

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE TABLEROS AGLOMERADOS A PARTIR DE CISCO DE
CAFÉ Y RIPIO DE FIQUE EN LA CIUDAD DE PASTO**

**JAVIER FELIPE CABRERA SALAS
LUIS ALBERTO YEPES ORTEGA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE TABLEROS AGLOMERADOS A PARTIR DE CISCO DE
CAFÉ Y RIPIO DE FIQUE EN LA CIUDAD DE PASTO**

**JAVIER FELIPE CABRERA SALAS
LUIS ALBERTO YEPES ORTEGA**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de Ingeniero
Agroindustrial**

Director:
ING. VERÓNICA JARRÍN JARRÍN
Especialista en Formulación y Evaluación de Proyectos

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2012**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son de responsabilidad exclusiva de los autores”

Art. 1ero. del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

Pasto, 9 de Mayo de 2012

DEDICATORIA

*A mi patrono **Divino Niño Jesús** por brindarme su amor, su paz, por darme la fuerza y sabiduría, para lograr uno de mis principales objetivos*

A mi familia:

*A mi padre **Néstor Felipe Cabrera** quien es mi mayor soporte y ejemplo de excelencia, que de la mano con Dios me brinda fortaleza y es la luz de mi vida.*

*A mi madre **María Cristina Salas** por ser la mujer más hermosa del mundo y el regalo más grande que Dios me dio, por brindarme su apoyo y amor sincero.*

*A mi hijo **Andrés Felipe Cabrera** por ser el motor de mi vida.*

*A mis hermanas **Claudia** y **Karina** por brindarme su respaldo y apoyo constante.*

*A **Fanny Burbano** por su amor, comprensión y por ser una persona muy especial en mi vida.*

Finalmente quiero agradecer a todos los que hicieron posible que este proyecto llegara a feliz término, a mis compañeros de estudio por brindarme su amistad y colaboración, en especial a mi compañero de tesis.

Javier Felipe Cabrera Salas

DEDICATORIA

Al único y sabio Dios, sea gloria mediante Jesucristo para siempre. Amén. Romanos 16:27

A mi familia:

*A mi padre **Tomas Eliécer Bastidas** y mi madre **Esbelia Margarita Ortega** por brindarme su apoyo, comprensión y amor en este gran logro en mi vida.*

*A mis hermanos **Omar Javier** y **Dayana Andrea Bastidas** quienes son una bendición de Dios.*

A mis familiares tíos y primos que han sido mi gran apoyo, respaldo y ejemplo, en mi vida

Finalmente quiero agradecer a mis profesores, mi asesora de proyecto de grado la ingeniería Verónica Jarrin Jarrin mis amigos y compañeros de carrera, por su ayuda y colaboración incondicional y el más sincero agradecimiento a mi compañero de tesis Javier Felipe Cabrera salas por que sin su trabajo y sacrificio, no hubiera sido posible este gran logro alcanzado.

Luis Alberto Yepes Ortega

AGRADECIMIENTOS

A nuestra asesora: Verónica Jarrín por su valiosa colaboración y orientación prestada durante el desarrollo del proyecto

A nuestros jurados: Olga Lucía Benavides y Nelson Edmundo Arturo por su atención y colaboración prestada

Al ingeniero Juan Carlos por su colaboración e información prestada

Al ingeniero Mario Felipe Cabrera Torres por su colaboración e información prestada

Al Dr. Euler Patiño gerente por su colaboración e información prestada

Al ingeniero Jimmy Hidalgo por su valiosa colaboración y orientación prestada

A Gustavo Adolfo Ponce, técnico asistencial laboratorio de suelos de ingeniería civil por su valiosa colaboración y orientación prestada durante el desarrollo del proyecto

A Leidy Daniela Narváez, geotecnóloga por su valiosa colaboración y orientación prestada durante el desarrollo del proyecto

A Arturo Rosales, físico por su valiosa colaboración y orientación prestada

A Natalia Salas por su valiosa colaboración y orientación prestada

Y a todos los que contribuyeron que este proyecto llegara a feliz término.

RESUMEN

En la búsqueda de una alternativa para la utilización de los subproductos de desecho de las cadenas productivas del fique y el café, se contempló realizar innovación en materiales para la elaboración de tableros aglomerados o sustitutos de la madera mediante el estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de tableros aglomerados a partir de cisco de café y ripio de fique en la ciudad de pasto, evitando así la deforestación y el desgaste o destrucción de ecosistema, además de evitar la contaminación causada por el inadecuado uso o tratamiento de estos residuos.

En el desarrollo del proyecto se pudo determinar que los calibres más solicitados en el mercado son los de 9mm, 12mm, 15mm, estos son los calibres que ofrecerá Aglomerados Nariño S.A.S. Mediante su producto Ecotable.

De acuerdo a la fase experimental se determinó que el tablero aglomerado Ecotable corresponde a un tablero de densidad media $760,70 \text{ kg/m}^3$, el cual se ajusta a un tablero de grado medio uno MG1, la formulación adecuada para la su producción fue 66% cascarilla o cisco de café, 26% ripio de fique, 2% carboximetilcelulosa, 5% acetato de polivinilo, 1% benzoato de sodio.

La planta procesadora de tableros aglomerados se ubicará en los suburbios, en el barrio Torobajo el cual pertenece a la comuna 9 de la ciudad capital Pasto, obedeciendo a su ubicación estratégica de acuerdo a la ubicación de la materia prima, la planta entrará a satisfacer el 40% de la demanda potencial insatisfecha que corresponde a 5.343 láminas de un total de 13.357 láminas.

La disponibilidad de materia prima es de 937.300 kg/año de cisco de café y 137.272 kg/año de ripio de fique.

En cuanto a la evaluación financiera el proyecto es factible con un valor presente neto VPN positivo en el caso de ejecutar el proyecto con financiamiento como sin financiamiento, la tasa interna de retorno TIR para el caso de la evaluación con financiamiento fue del 18% y sin financiamiento del 29% calculadas con una tasa mínima atractiva de retorno del 17,79%, el financiamiento se evaluó con un crédito bancario a través de BANCOLDEX a una tasa de interés del 17,70% efectivo anual. Dentro del presente estudio se consideró que la adquisición de un terreno y obras civiles, suponían altos sobrecostos.

Palabras clave: Tableros aglomerados, sustitutos de la madera, cascarilla, ripio, cisco, fique, café, Torobajo, láminas.

ABSTRACT

In the search of an alternative for the use of by-products of remainder of the productive chains of fique and the coffee, it was contemplated to realise innovation in materials for the board elaboration agglomerates or substitutes of the wood by means of the feasibility study for the assembly of a plant board processor agglomerates from coffee Cisco and ripio of fique in the city of Pasto, avoiding therefore the deforestation and the wearing down or destruction of ecosystem, besides avoiding the contamination caused by the inadequate use or treatment of these residues.

In the development of the project it was possible to be determined that the asked for calibers more in the market are those of 9mm, 12mm, 15mm, these are the calibers that will offer Aglomerados Nariño S.A.S. By means of its Ecotable product.

According to the experimental phase which was determined that the board Ecotable agglomerate corresponds to a board of average density 760.70 kg/m^3 , adjusts to a board of average degree one MG1, the formulation adapted for its production was 66% husk or cisco of coffee, 26% ripio of fique, 2% carboximetilcelulosa, 5% polyvinyl acetate, 1% sodium benzoate.

The plant board processor agglomerates will be located in the suburbs, in the Torobajo district which belongs to commune 9 of the capital city Pasto, obeying to its strategic location according to the location of the raw material, the plant will enter to satisfy 40% with the unsatisfied potential demand that corresponds to 5,343 laminae of a total of 13,357 laminae.

The availability of raw material is of 937,300 kg/year of Cisco of coffee and 137,272 kg/year of ripio of fique.

As for the financial evaluation the project is feasible with a positive VPN net present value in the case of executing the project with funding or without funding, the internal rate of return TIR for the case of the evaluation was 18% financing and no financing of 29% calculated with a minimum attractive rate of return of 17.79%, funding was assessed with a bank loan through BANCOLDEX at a rate of interest of 17.70% annual effective. In the present study we found that the acquisition of land and civil works, supposed high cost overruns.

Key words: Boards agglomerates, substitutes of the wood, husk, ripio, Cisco, fique, coffee, Torobajo, laminae.

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	27
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	28
1.1 SITUACIÓN ACTUAL	28
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	29
2. JUSTIFICACIÓN.....	30
3. OBJETIVOS.....	31
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	31
4. MARCO REFERENCIAL	32
4.1 ANTECEDENTES.....	32
4.1.1 Características del entorno regional agroindustrial.....	32
4.1.2 Situación económica del departamento de Nariño	33
4.1.3 Características del municipio de Pasto.....	33
4.1.4 Sectores económicos del municipio de Pasto.....	35
4.1.5 La producción de tableros.....	36
4.2 MARCO HISTÓRICO.....	42
4.3 MARCO CONCEPTUAL	45
4.3.1 Aglomerados.....	45
4.3.2 Características y propiedades de la materia prima.....	45
4.3.2.1 Fique.....	45
4.3.2.2 Cascarilla de café o cisco	46
4.3.3 Características y propiedades de los insumos.....	47

4.3.3.1	PVA (Acetato de polivinilo)	48
4.3.3.2	CMC (Carboximetilcelulosa)	48
4.3.3.3	Benzoato de sodio.	48
4.3.4	Módulo de rotura.....	48
4.3.5	Módulo de elasticidad.	48
4.3.6	Requerimientos generales:	49
4.3.6.1	Densidad.....	49
4.3.6.2	Distribución de las partículas:	49
4.3.6.3	Propiedades fisicomecánicas.	50
4.3.6.4	Requisitos generales:	50
4.3.6.5	Requisitos específicos:	50
5.	ESTUDIO DE MERCADO.....	52
5.1	PRODUCTO A OFRECER	52
5.1.1	Usos y aplicaciones	52
5.1.2	Ventajas y características.	52
5.2	PRODUCTOS SIMILARES EN EL MERCADO	53
5.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	55
5.3.1	Proyección de la demanda.	58
5.4	ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	60
5.5	DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA (DPI)	63
5.6	ANÁLISIS DE PRECIOS.....	63
5.7	COMERCIALIZACIÓN Y CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	64
5.8	ESTRATEGIAS DE MERCADO	65
5.8.1	Precio.....	65

5.8.2	Producto.....	65
5.8.3	Plaza.....	66
5.8.4	Promoción y publicidad.....	66
6.	ESTUDIO TÉCNICO.....	67
6.1	DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.....	67
6.2	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	68
6.2.1	Ripio de fique.....	68
6.2.2	Cascarilla o cisco de café.....	69
6.3	INSUMOS.....	70
6.3.1	PVA (Acetato de polivinilo).....	70
6.3.2	CMC (Carboximetilcelulosa).....	70
6.3.3	Benzoato de sodio.....	71
6.4	EXPERIMENTACIÓN EN LABORATORIO.....	71
6.4.1	Materia prima e insumos:.....	71
6.4.2	Materiales y equipo:.....	71
6.4.3	Diseño experimental.....	72
6.4.3.1	Tratamientos:.....	73
6.4.4	Proceso experimental.....	74
6.4.5	Determinación del modulo de rotura y modulo de elasticidad.....	75
6.4.5.1	Módulo de rotura.....	76
6.4.5.2	Modulo de elasticidad.....	77
6.4.6	Análisis estadístico para el modulo de rotura.....	78
6.4.7	Análisis estadístico para el modulo de elasticidad.....	79
6.4.8	Determinación de la densidad.....	82

6.4.9	Determinación del contenido de humedad.....	83
6.4.10	Distribución de partículas.....	83
6.4.11	Propiedades fisicomecánicas.	84
6.4.12	Rotulado	84
6.5	REQUERIMIENTOS GENERALES	84
6.6	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	87
6.6.1	Recepción y pesaje.	87
6.6.2	Selección, clasificación y limpieza	88
6.6.3	Triturado cisco de café.....	88
6.6.4	Tamizado cisco de café	88
6.6.5	Tamizado ripio de fique.....	88
6.6.6	Pesaje.....	88
6.6.7	Encolado o mezclado.....	88
6.6.8	Formación del colchón.....	88
6.6.9	Prensado.	89
6.6.10	Enfriamiento.....	89
6.6.11	Acabado.....	89
6.6.12	Control de calidad.....	89
6.6.13	Almacenamiento.	89
6.7	BALANCES DE MASA Y ENERGÍA PARA TABLEROS AGLOMERADOS ECOTABLE.....	90
6.7.1	Balances de masa.	90
6.7.1.1	Balance para cisco de café:.....	90
6.7.1.2	Balance para ripio de fique:	91

6.7.1.3	Balance para encolado o mezclado:.....	91
6.7.1.4	Balance para acabado:.....	91
6.7.1.5	Balance total:.....	92
6.7.2	Balances de energía:.....	92
6.8	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	94
6.9	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	96
6.10	ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PROCESO....	98
6.10.1	Maquinaria:.....	98
6.10.1.1	Trituradora	98
6.10.1.2	Cribadora tamizadora.....	98
6.10.1.3	Mezcladora	98
6.10.1.4	Prensa hidráulica.	98
6.10.1.5	Rueda de radios de enfriamiento	98
6.10.1.6	Canteadora.	99
6.10.1.7	Pulidora.....	99
6.10.2	Equipo auxiliar.	99
6.10.2.1	Plataforma de pesaje	99
6.10.2.2	Báscula.	99
6.10.2.3	Máquina de ensayos para resistencia de materiales.	99
6.10.2.4	Estibador.....	99
6.10.2.5	Báscula de precisión	100
6.10.2.6	Carretillas.....	100
6.10.2.7	Mesa de rodillos.....	100
6.11	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	100

6.11.1	Capacidad de la planta.	100
6.11.2	Localización de la planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S	100
6.11.3	Selección y evaluación de la ubicación de la planta	102
6.11.4	Microlocalización de la planta	103
6.12	DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	104
6.12.1	Descripción de áreas.	105
6.12.2	Especificaciones de las áreas:.....	106
6.12.2.1	Área de recepción y pesaje de materia prima	106
6.12.2.2	Área de almacenamiento de insumos	106
6.12.2.3	Área de almacenamiento de materia prima.	106
6.12.2.4	Área de almacenamiento y mantenimiento de herramientas.	106
6.12.2.5	Área de procesamiento y terminado	106
6.12.2.6	Área control de calidad.	107
6.12.2.7	Área de almacenamiento producto terminado y despacho	107
6.12.2.8	Área de vestiers.	107
6.12.2.9	Área administrativa.	107
6.12.2.10	Área de descanso y alimentación	107
6.13	SEGURIDAD INDUSTRIAL	107
6.13.1	Programa de seguridad industrial	109
6.13.1.1	Protección personal.	110
7.	ESTUDIO ADMINISTRATIVO	111
7.1	CONSIDERACIONES GENERALES	111
7.1.1	Concepto general de empresa.....	111
7.1.2	Tipo de empresa.....	111

7.1.2	Conformación	111
7.1.3	Razón social.	111
7.1.4	Marco legal.	111
7.2	ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA	112
7.2.1	Estructura organizacional de Aglomerados Nariño S.A.S.....	112
7.2.2	Funciones y requisitos del personal:.....	113
7.2.2.1	Asamblea de socios.....	113
7.2.2.2	Gerente general.....	114
7.2.2.3	Jefe de ventas y mercadeo.....	114
7.2.2.4	Jefe de producción.	115
7.2.2.5	Contador.....	115
7.2.2.6	Operarios	116
7.2.2.7	Vigilante.....	116
7.3	PRINCIPIOS CORPORATIVOS	117
7.3.1	Misión.	117
7.3.2	Visión.....	117
7.3.3	Valores:.....	117
8.	ESTUDIO FINANCIERO.....	118
8.1	INVERSIONES	118
8.1.1	Inversiones fijas	118
8.1.1.1	Adecuaciones.	118
8.1.1.2	Inversiones de maquinaria.....	119
8.1.1.3	Inversiones herramientas y equipos	119
8.1.1.4	Inversiones en seguridad industrial y laboratorios.	120

8.1.1.5	Inversión en muebles y enseres	120
8.1.1.6	Inversiones en equipo de oficina	121
8.1.1.7	Inversiones en vehículo.	121
8.1.1.8	Inversiones en dotación de personal.	122
8.1.2	Inversiones diferidas.	122
8.2	CAPITAL DE TRABAJO	123
8.3	DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES	124
8.3.1	Depreciación.....	124
8.3.2	Amortización	124
8.4	COSTOS DE OPERACIÓN	125
8.4.1	Costos de producción	125
8.4.2	Materias primas e insumos.	125
8.4.3	Mano de obra directa.	126
8.5	GASTOS OPERACIONALES	127
8.5.1	Mantenimiento.	127
8.6	GASTOS ADMINISTRATIVOS	128
8.6.1	Gastos en ventas y publicidad	129
8.7	COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL	130
8.8	INGRESOS DEL PROYECTO	130
8.8.1	Precio de venta.....	131
8.8.2	Costos fijos y variables anuales.....	131
8.8.3	Precios de unitarios y precios de venta.	134
8.9	PUNTO DE EQUILIBRIO	135
8.9.1	Calculo de punto de equilibrio en unidades:	135

8.10	FINANCIAMIENTO	137
8.11	EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA.....	138
8.11.1	Estados financieros	138
8.11.2	Balance General.....	138
8.11.3	Flujo de caja	138
8.11.4	Estado de resultados	138
8.11.5	Evaluación del proyecto.....	142
8.11.5.1	Valor presente neto.....	142
8.11.5.2	Calculo del Valor presente neto con financiación.	143
8.11.5.3	Calculo del Valor presente neto sin financiación.....	143
8.11.5.4	Tasa interna de retorno o rentabilidad.	143
8.11.5.5	Flujo neto de efectivo (FNE).	143
8.11.5.6	Periodo de recuperación de la inversión (PRI).....	144
8.11.5.7	Relación beneficio costo (R B/C).	145
9.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	146
9.1	CLASES DE IMPACTOS AMBIENTALES	146
9.2	MARCO LEGAL.....	147
9.3	OPERACIONES	148
9.4	DIAGNOSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	149
9.5	MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN	151
10.	EVALUACIÓN SOCIAL.....	153
11.	CONCLUSIONES	154
12.	RECOMENDACIONES.....	157
	BIBLIOGRAFÍA.....	158

NETGRAFÍA 161

ANEXOS 163

LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Número de establecimientos de comercio en la jurisdicción según subsector económico y tamaño 2010.....	36
Cuadro 2. Composición del ripio de fique	46
Cuadro 3. Propiedades del cisco de café	47
Cuadro 4. Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas	50
Cuadro 5. Valores mínimos de módulo de rotura, módulo de elasticidad, enlace interno y sostenimiento del tornillo para tableros de partículas aglomeradas	51
Cuadro 6. Calibres de mayor demanda	56
Cuadro 7. Comportamiento histórico de la demanda de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto.....	58
Cuadro 8. Método de mínimos cuadrados crecimiento de la demanda	59
Cuadro 9. Pronóstico de la demanda.....	60
Cuadro 10. Comportamiento histórico de la oferta.....	61
Cuadro 11. Método de mínimos cuadrados crecimiento de la oferta	62
Cuadro 12. Pronóstico de la oferta	62
Cuadro 13. Demanda potencial insatisfecha (DPI)	63
Cuadro 14. Análisis de precios	64
Cuadro 15. Precios imitativos	64
Cuadro 16. Caracterización ripio de fique.....	69
Cuadro 17. Caracterización del cisco de café.....	70
Cuadro 18. Resultados ensayos de laboratorio	77

Cuadro 19. Tabla ANOVA para rotura	78
Cuadro 20. 95% LSD para rotura.....	78
Cuadro 21. Tabla ANOVA para elasticidad.....	79
Cuadro 22. 95% LSD para elasticidad	80
Cuadro 23. Comparación de resultados y exigencias norma técnica Colombiana NTC 2261	81
Cuadro 24. Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas	85
Cuadro 25. Valores mínimos de módulo de rotura, módulo de elasticidad, enlace interno y sostenimiento del tornillo para tableros de partículas aglomeradas	86
Cuadro 26. Programación de la producción.....	95
Cuadro 27. Simbología estudio de métodos y tiempos Aglomerados Nariño S.A.S.	96
Cuadro 28. Criterios de localización para la ubicación de la planta	101
Cuadro 29. Lugares de referencia para la localización de la planta.....	102
Cuadro 30. Datos geográficos y meteorológicos de Torobajo en la ciudad de Pasto	103
Cuadro 31. Descripción de las áreas de la planta.....	106
Cuadro 32. Personal y perfil del personal requerido en Aglomerados Nariño S.A.S.	113
Cuadro 33. Adecuaciones.....	119
Cuadro 34. Inversiones en maquinaria y equipos	119
Cuadro 35. Inversiones en herramientas	120
Cuadro 36. Inversiones en seguridad industrial y laboratorios.....	120
Cuadro 37. Inversión en muebles y enseres.....	121
Cuadro 38. Inversiones en equipo de oficina	121

Cuadro 39. Inversiones en vehículo.....	122
Cuadro 40. Inversiones en dotación de personal.....	122
Cuadro 41. Diferidos.....	122
Cuadro 42. Gastos en Nomina.....	123
Cuadro 43. Servicios públicos.....	123
Cuadro 44. Arriendo.....	123
Cuadro 45. Inventario materias primas e insumos.....	123
Cuadro 46. Resumen de inversiones fijas	124
Cuadro 47. Depreciación y amortización de inversiones	125
Cuadro 48. Costo de materias primas e insumos	126
Cuadro 49. Costo de mano de obra directa	126
Cuadro 50. Aportes parafiscales mano de obra directa	126
Cuadro 51. Costo de provisionales mano de obra directa	126
Cuadro 52. Servicios industriales.....	127
Cuadro 53. Costos de elementos de aseo.....	127
Cuadro 54. Proyección de los costos de mantenimiento	127
Cuadro 55. Nomina indirecta	128
Cuadro 56. Gastos parafiscales nomina administrativa	128
Cuadro 57. Gastos provisionales nomina administrativa	128
Cuadro 58. Gastos indirectos.....	129
Cuadro 59. Gastos de papelería	129
Cuadro 60. Gastos en publicidad y ventas	129
Cuadro 61. Costos de operación anual.....	130
Cuadro 62. Proyección de la producción de láminas	131

Cuadro 63. Costos fijos lámina de 9mm	132
Cuadro 64. Costos variables lámina de 9mm	132
Cuadro 65. Costos fijos lámina de 12mm	133
Cuadro 66. Costos variables lámina de 12mm	133
Cuadro 67. Costos fijos lámina de 15mm	134
Cuadro 68. Costos variables lámina de 15mm	134
Cuadro 69. Precios unitarios y precios de venta.....	134
Cuadro 70. Ingresos del proyecto por año.....	135
Cuadro 71. Punto de equilibrio.....	135
Cuadro 72. Amortización del crédito	138
Cuadro 73. Estados financieros sin financiación.....	140
Cuadro 74. Estados financieros con financiación	141
Cuadro 75. Calculo TMAR del proyecto.....	142
Cuadro 76. Valoración y chequeo ambiental	150
Cuadro 77. Chequeo ambiental	151

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Localización del departamento de Nariño	34
Figura 2. Tableros de madera consumo aparente 1996 – 2005 m ³	37
Figura 3. Consumo de tableros aglomerados en Pasto	55
Figura 4. Frecuencia de uso de la madera y sustitutos en carpinterías, ebanisterías y otros.....	56
Figura 5. Frecuencia de compra de tableros aglomerados y otros productos.....	57
Figura 6. Preferencias en marcas en la ciudad de Pasto.....	58
Figura 7. Porcentaje de participación de proveedores de aglomerados en Pasto.....	60
Figura 8. Canales de comercialización de comercialización Aglomerados Nariño S.A.S.....	65
Figura 9. Dimensiones de la probeta	76
Figura 10. Especificaciones del modulo de rotura	77
Figura 11. Diagrama de medias para rotura	79
Figura 12. Diagrama de medias para elasticidad.....	80
Figura 13. Curva modulo de rotura	82
Figura 14. Curva modulo de elasticidad.....	82
Figura 15. Diagrama de flujo para la elaboración de tableros aglomerados no estructurales de cisco de café y ripio de fique	87
Figura 16. Balance de masa	90
Figura 17. Balance de Energía	92
Figura 18. Diagrama de procesos para la producción de tableros aglomerados Ecotable.....	97

Figura 19. Mapa físico de pasto distribución por comunas y corregimientos	104
Figura 20. Ubicación satelital de la planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S.....	104
Figura 21. Organigrama de Aglomerados Nariño S.A.S.	112
Figura 22. Punto de equilibrio lámina de 9mm.....	136
Figura 23. Punto de equilibrio lámina de 12mm.....	136
Figura 24. Punto de equilibrio lámina de 15mm.....	137
Figura 25. Flujo neto de efectivo con financiación	144
Figura 26. Flujo neto de efectivo sin financiación	144

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo A. Encuesta dirigida a comerciantes y proveedores de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto	164
Anexo B. Encuesta dirigida a carpinterías, ebanisterías y empresas consumidoras de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto	166
Anexo C. Compresión simple, evaluación modulo rotura y modulo elasticidad	168
Anexo D. Formatos de registro de producción, clientes, proveedores materias primas e insumos y registros de plataforma	169
Anexo E. Ficha técnica de los insumo para producción	178
Anexo F. Registro fotográfico del estudio de factibilidad	190
Anexo G. Costo Aglomerados Nariño S.A.S. Futura construcción.....	193
Anexo H. Planos Aglomerados Nariño S.A.S. Futura construcción	195
Anexo I. Planos Aglomerados Nariño S.A.S. Adecuación.....	196
Anexo J. Portafolio de servicios y publicidad	197
Anexo K. Lista de abreviaturas	199

INTRODUCCIÓN

El fin del presente proyecto, fue encaminado al desarrollo de un estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de cisco de café y ripio de fique, considerados estos dos subproductos como desechos de las cadenas productivas del café y fique, todo esto para darles un uso más eficiente como materias primas para la obtención de tableros aglomerados no estructurales.

La razón para usar estos subproductos es la búsqueda de una solución a la problemática ambiental desde el enfoque de la agroindustria no alimentaría para las empresas trilladoras y procesadoras de café que actualmente producen en Nariño 1.252 ton/ anuales de cisco. Por otro lado los desechos entre sólidos y líquidos ascienden a 43.089 ton/ anuales en el caso de los campesinos que se dedican al beneficio de la planta de fique en el departamento.

“Así que este estudio se planteó como una alternativa de desarrollo en la región y mitigación de la problemática ambiental de las zonas cafeteras y fiqueras del departamento de Nariño analizando el potencial de estos desechos gracias a su composición lignocelulósica y debido a la subutilización del cisco como combustible seco para hornos toscos en el secado de café pergamino y en la elaboración de ladrillos”¹; Por otra parte la fibra corta obtenida en el beneficio de la planta del fique y durante el peinado de la fibra larga tiene finalidad como relleno para colchones y en la mayoría de los casos es desechado.

Dentro de este estudio se evaluó la localización del proyecto en la ciudad de Pasto, debido a su ubicación estratégica como ciudad capital y por poseer empresas trilladoras de café como ALMACAFE S.A., también por su cercanía con los municipios de La Florida y El Tambo, los cuales son grandes productores de fique y por ende, de estos lugares se obtendrá el ripio, por medio de la Compañía de Empaques S.A., Coohilados del Fonce e Hilderias Colombia Ltda.

Se determinó la factibilidad para el montaje de una planta de aglomerados utilizando la cascarilla de café y ripio de fique, para este fin se estudió aspectos generales del proyecto como el mercado, estudio técnico, estudio financiero e impactos ambientales y sociales que se genera con su implementación.

¹ RATHINAVELU, Rajkumar y GRAZIOSI Giorgio. [en línea] Disponible en internet: Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. Trieste, Italia, Departamento de Biología de la Universidad de Trieste.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 SITUACIÓN ACTUAL

Dos de las principales cadenas productivas con las que cuenta el departamento de Nariño son café y fique, de las cuales muchos campesinos obtienen sus ingresos diarios, estas cadenas se caracterizan por dejar desechos contaminantes sólidos y efluentes los cuales afectan el medio ambiente de las poblaciones que se dedican a estas actividades agrícolas. Dentro de los desechos de la explotación cafetera se encuentra el cisco de café o cascarilla y en el caso del fique el ripio de la fibra. “Nariño en la actualidad cuenta con 32.554 ha sembrada de café, que pertenecen a 35.000 caficultores, con un promedio por caficultor de 0.92 ha. Durante el año 2009 las cooperativas compraron 130.413 sacos de 60 kg de café pergamino, lo que representa 7’824.780 kg de café, considerando que el 16% de la trilla es cisco de café”² se tiene que 1.252 ton/anuales son de cisco o cascarilla de café, este material se utiliza como combustible para los hornos en la producción de ladrillos, pero hasta el momento no se le ha encontrado un uso alternativo.

Nariño es uno de los principales productores de fique en Colombia con una participación del 30% con respecto a la producción nacional, esta actividad deja un gran porcentaje de residuos o desechos sólidos y líquidos, algunos de ellos son el ripio y el bagazo, según datos del año 2009 la producción en ton/ha es de 8,018 con 6.800 ha. Sembradas, considerando que el 8,1% del beneficio del fique es ripio, se tiene que 4416,3 ton/anuales son de ripio de fique.³

En la actualidad existen 20 municipios que se dedican a la producción y transformación de fique “El proceso de transformación permite obtener la fibra que representa el 4% de la planta, derivado que es el único aprovechando en la actualidad, el restante 96% que se obtiene está compuesto por jugo y bagazo”⁴. En este caso el residuo sólido a aprovechar es el ripio el cual se obtiene del peine de la fibra y recuperación del desfibrado, este subproducto de la fibra se desecha en su mayoría y en algunos casos se vende para la producción de colchones y artesanías.

² [en línea] Disponible en internet: http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/narino_productor_de_cafe_de_altisima_calidad/

³ [en línea] Disponible en internet: Fique, FINAGRO. http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-253&p_options=#produccion

¹⁵ BOLANOS CAICEDO, Diana Elisabeth. ACOSTA MARTINEZ, Julian Marcelo. Estudio De Factibilidad Para El Montaje De Una Empresa Productora De Abonos Organicos A Partir De Subproductos Del Procesamiento Del Fique En El Departamento De Nariño. San Juan De Pasto: Facultad De Ingeniería Agroindustrial, Universidad De Nariño, 2009. 42 p.

Estos dos residuos sólidos representan un gran problema ambiental por el volumen que en la actualidad se producen, residuos que gracias a su constitución química de celulosa y lignina, pueden ser aprovechados de mejor manera.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué factibilidad puede tener el montaje de una planta transformadora de cisco de café y ripio de fique para la obtención de tableros aglomerados no estructurales en la ciudad de Pasto?

2. JUSTIFICACIÓN

En Nariño se han identificado catorce cadenas productivas siendo estas: “la papa, el café, el coco, el cacao, el brócoli, la caña panelera, la palma de aceite, el fique, las artesanías, el turismo, el cuy, la pesca, hortícola y láctea”.⁵ “Dos de estas cadenas ofrecen subproductos óptimos para la elaboración de tableros aglomerados por su composición y características, esos son: el ripio de fique y el cisco de café”⁶.

Con el fin de formular alternativas que contribuyan a disminuir la presión ambiental, mediante una materia prima alternativa de bajo costo y seguro suministro en el tiempo, se plantearon el ripio de fique y el cisco de café como productos lignocelulósicos no tradicionales para la construcción de tableros aglomerados no estructurales.

En consecuencia estos residuos generados usualmente como contaminantes y su inadecuada disposición o función, pasarán a ser materias primas y productos innovadores, con un bajo costo y alto beneficio, además de generar empleo, mejorar el bienestar social, económico, mejorando la calidad de vida de productores y vecinos.

La elaboración de aglomerados no estructurales de ripio de fique y cisco de café incentiva la vocación agroindustrial de la región y permite aprovechar de forma eficiente los subproductos provenientes de la base de la economía como lo es el café y una de las cadenas productivas más sobresalientes de nuestra región el fique, de esta manera dinamizar la generación de negocios y actividades económicas que permitan ofrecer un mayor valor agregado a la cascarilla o cisco de café y aprovechar el ripio o estopa del fique.

Por lo anterior el estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de tableros aglomerados a partir de cisco de café y ripio de fique en la ciudad de pasto causara un impacto positivo para la región.

⁵ [en línea] Disponible en internet: Comisiones Regionales de Competitividad. Ministerio de Comercio Industria y Turismo. http://www.comisionesregionales.gov.co/Documentos/PlanRegional/Nari%C3%B1o_2009InformeFinal_PRC.pdf

⁶ GARAY, D. Tableros aglomerados de partículas. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Trabajo presentado como requisito para ascender a la categoría de Profesor Agregado. Mérida – Venezuela. 1997.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad para el montaje de una planta procesadora de tableros aglomerados a partir de cisco de café y ripio de fique en la ciudad de Pasto.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluarla viabilidad mediante un estudio de mercado en torno a la oferta y demanda de tableros aglomerados no estructurales en la ciudad de Pasto.
- ✓ Estudiar e identificar las necesidades de equipos, maquinaria e infraestructura, para implementar el proyecto en la ciudad de Pasto.
- ✓ Determinar el estudio organizacional o administrativo del proyecto.
- ✓ Determinar la rentabilidad del proyecto a través de un estudio financiero con su respectiva evaluación económica.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental y social que tendrá el proyecto en la ciudad de Pasto.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

4.1.1 Características del entorno regional agroindustrial. “Nariño es un territorio que posee una superficie de 33.093 km², la cual representa el 2.9% de la extensión territorial del país, está ubicado al suroccidente del país: Latitud norte de 00° 31’ 08” y 02° 41’ 08” y Longitud oeste de 76° 51’ 19” y 79° 01’ 34”, limita al norte con el departamento del Cauca, al sur con la república del Ecuador, al oriente con el departamento del Putumayo y al occidente con el océano Pacífico; su temperatura es de 14°C y su altitud de 2.551 m.s.n.m.”⁷

“El departamento de Nariño en la actualidad se encuentra organizado así”:⁸

- **Norte:** agrupa a los siguientes municipios: Albán, Arboleda, Belén, Buesaco, Colón, Cumbitara, El Peñol, El Rosario, El Tablón de Gómez, El Tambo, La Cruz, La Unión, Leiva, Los Andes-Sotomayor, Policarpa, San Bernardo, San Lorenzo, San Pablo, San Pedro de Cartago y Taminango. Abarca el 15.35% del territorio, con una superficie de 5.080 km², de los cuales el 47% se ubica en el piso término templado, el 30% en el piso frío y el 18% en el cálido y su temperatura media es de 19 °C. Su población representa el 18.5% del total del departamento, con 285.399 habitantes, de éstos, el 76% vive en el sector rural se destaca de estos municipios su dedicación cafetera.
- **Occidente:** se conforma por los siguientes municipios: Ancuya, Consacá, Guaitarilla, La Llanada, Linares, Providencia, Samaniego, Sandoná y Santacruz Guachavez. Posee una extensión del 4.04% del departamento, con una superficie de 1.337 km², el 50% está en el piso térmico templado, el 32% en el piso térmico frío y el 12% en el cálido. La temperatura media es de 17 °C. Su población representa el 10.3% del total del departamento, con 159.381 habitantes, de los cuales el 4% es indígena y el 70% vive en el sector rural.
- **Sur:** se integra por los municipios de: Aldana, Contadero, Córdoba, Cuaspud-Carlosama, Cumbal, Funes, Guachucal, Gualmatán, Iles, Imués, Ipiales, Ospina, Potosí, Puerres, Pupiales, Sapuyes y Túquerres. Tiene el 15.5% del territorio del Departamento, con una superficie de 5.130 km², de éstos, el 48% pertenece al piso térmico frío, el 31% al páramo y el 12% al templado. Su población es el 20.6% del total de Nariño con 317.667 habitantes, el 35% es indígena y el 61% vive en la zona rural.

⁷ PLAN DE DESARROLLO 2008 – 2011 “ADELANTE NARIÑO”. San Juan De Pasto, Junio de 2008. 11 p.

⁸ Ibíd., p.12, 13.

- **Pacífica:** pertenecen a esta subregión los municipios de: Barbacoas, El Charco, Francisco Pizarro, La Tola, Magüí- Payán, Mallama, Mosquera, Olaya Herrera, Ricaurte, Roberto Payán, Santa Bárbara y Tumaco. Abarca el 60.04% del territorio del Departamento con 19.872 km², el 90% piso término cálido y el 10% templado. Tiene el 22.6% de la población total del departamento, 347.636 habitantes, el 79% es afro descendiente, el 16% indígena y el 65% vive en el sector rural.
- **Centro - Pasto:** conformada por los municipios de: Pasto, Chachagüí, La Florida, Nariño, Tangua y Yacuanquer. Concentra el 28% de la población total del departamento, con aproximadamente 431.873 habitantes. Su área es de 1.674 km², equivalentes al 5.05% de la extensión de Nariño.

4.1.2 Situación económica del departamento de Nariño. “Frente al entorno económico el departamento de Nariño muestra una decaída debido a la situación invernal que afectó la producción agrícola e industrial, lo que se refleja en una débil economía se observa esto en el índice de inflación de la ciudad de Pasto que ascendió a 2,6%. En el mercado laboral, la tasa de desempleo en la capital de Nariño presenta un índice del 15,9%, mientras la desocupación para el conjunto de las 24 ciudades principales de Colombia según el DANE llegó a 12,5%, la ciudad de Pasto se ubica en las diez primeras ciudades del país con el más alto índice de desempleo ubicándose de séptima”⁹.

En el comercio exterior, las exportaciones no tradicionales del departamento se redujeron 59,0% al totalizar US\$7.159 miles frente a los US\$17.447 miles de 2009. De igual forma, las exportaciones hacia Ecuador decrecieron 70,3% respecto a 2009 y su participación en el monto total disminuyó en 13,7 % al pasar de 49,4% a 35,7% en 2010. Por su parte, las importaciones se incrementaron 13,7% al sumar US\$412.237 miles, jalonadas por bienes de consumo duradero y bienes de capital, principalmente equipo de transporte.

La situación del departamento genera preocupación y la posibilidad de plantear alternativas de desarrollo en el sector industrial.

4.1.3 Características del municipio de Pasto. El Municipio de Pasto se encuentra localizado en la región centro-oriental del departamento de Nariño, y sus límites político-administrativos son: al norte el municipio de Buesaco, al sur el municipio de Tangua, al oriente el departamento del Putumayo y al occidente los municipios de Yacuanquer, Consacá y La Florida. (Ver Figura 1)

⁹ INFORME DE COYUNTURA ECONÓMICA REGIONAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO 2010. Impresión departamento de documentación y editorial banco de la república. Bogotá, septiembre 2011.

Figura 1. Localización del departamento de Nariño



Fuente: Plan de desarrollo 2008 – 2011 “Adelante Nariño”

El Municipio tiene una extensión de 1.194 km² y sus ecosistemas estratégicos están conformados por: el Parque Nacional Natural Galeras cuyo cono volcánico se eleva a 4.276 m.s.n.m.; el Cerro Campanero localizado al sur de la cabecera municipal con una altura de 3.300 m.s.n.m.; el Cerro Bordoncillo con un altura de 3.700 m.s.n.m.; el Cerro Morasurco situado al norte de la cabecera con 3.300 m.s.n.m.; el Cerro Pan de Azúcar con 3.300 m.s.n.m. y el Cerro Patascoy con un altura de 3.500 m.s.n.m.

El municipio está irrigado por numerosos ríos de los sistema hidrográficos que tributan sus aguas a los océanos Pacífico y Atlántico, situación que privilegia su localización en los Andes sur-colombianos, siendo las cuencas principales las siguientes: Cuenca Alta del Río Bobo, Cuenca del Río Guamués, Cuenca Alta del Río Pasto, Cuenca Media del Río Pasto, Cuenca Alta Río Alisales, potencial

hídrico que favorece la producción agrícola y ganadera en todos los suelos municipales.

La capital es la ciudad de Pasto según la proyección DANE 2011 cuenta con una población de 416.842 habitantes.

Algunos de estos poblados han sido progresivamente absorbidos por el crecimiento acelerado del malla urbana desde la década de los años sesenta y setenta, de tal forma que ahora forman parte de la estructura y del suelo suburbano de Pasto, incorporándose directamente a los procesos de comercialización y consumo de la producción agropecuaria y agroindustrial de la región.

En este escenario geográfico y administrativo se desarrollan las funciones de interacción urbano-rural de la ciudad y el campo, dinámica que ha permitido establecer numerosos lazos de comunicación entre los pobladores del centro y la periferia, condición que se ha venido consolidando con la extensión de la infraestructura física hacia esos lugares (vías, servicios, transporte y comercio), unificando el territorio en una extensa conurbación.

Estos vínculos se amarran con los sistemas estructurantes del territorio, es decir, están inmersos en ellos, especialmente los recursos naturales y el medio ambiente, que es el escenario físico, paisajístico, de producción, el sistema de infraestructura básica y complementaria que determina el nivel de la calidad de vida de la población, el sistema de espacio público como el eje articulador de la conectividad y movilidad, y el sistema de amenazas y riesgos que permite prevenir desastres en la localización de nuevos asentamientos.¹⁰

4.1.4 Sectores económicos del municipio de Pasto. “En el año 2010 la Cámara de Comercio de Pasto registró un total de 14.952 establecimientos. En correspondencia con el carácter terciario de la economía regional, el mayor número de establecimientos se ubica en este sector, alcanzando en conjunto 13.243 establecimientos que significan el 88.6% del total”¹¹.

Por subsector económico la mayor participación la alcanza Comercio y Reparación de Vehículos con 8.770 establecimientos que representan el 58,6% del total; en su orden le siguen los subsectores de: Hoteles y Restaurantes con 1.528 (10,2%); Industria Manufacturera con 1.292 (8,6%); Actividades Inmobiliarias y de Alquiler con 927 (6,2%); y otros servicios con 746 (5.0%).

¹⁰ [en línea] Disponible en internet: http://www.revistaescala.com/attachments/197_7.%20Diagnostico%20Centros%20Poblados%20amr.pdf.

¹¹ Anuario estadístico movimiento del registro público 2010. cámara de comercio. San Juan de Pasto, mayo de 2011.

El análisis por tamaño muestra que el 96.4% se encasillan como microempresa y el 3,3% como pequeña empresa; tan solo el 0,21% se clasifican como mediana empresa y 0,03% como gran empresa.

En los clasificados como microempresas, los subsectores económicos donde se concentra el mayor número de establecimientos son: Comercio y Reparación de Vehículos con 59.0%; Hoteles y Restaurantes con 10,4% y la Industria Manufacturera 8,6%. Con relación a la pequeña empresa, igualmente el subsector de Comercio y Reparación de Vehículos concentra el mayor número representando el 50,3%, seguido por la industria manufacturera que alcanza una representatividad del 9.8%.

Cuadro 1. Número de establecimientos de comercio en la jurisdicción según subsector económico y tamaño 2010

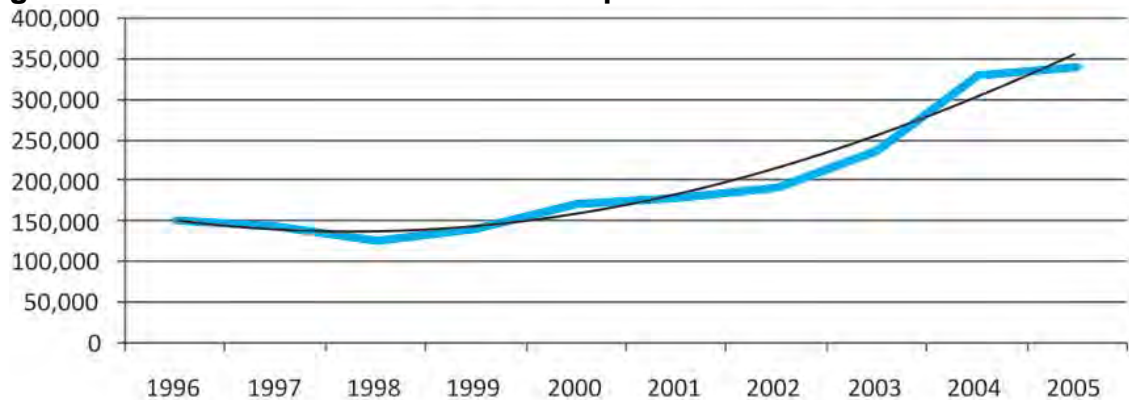
Actividad Económica	Micro		Pequeña		Mediana		Grande		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
(A) Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	126	0,9%	11	2,2%	1	3,1%		0,0%	138	0,9%
(B) Pesca	16	0,1%		0,0%		0,0%		0,0%	16	0,1%
(C) Explotación de Minas	28	0,2%	6	1,2%		0,0%		0,0%	34	0,2%
(D) Industria Manufacturera	1241	8,6%	49	9,8%	1	3,1%	1	20,0%	1292	8,6%
(E) Suministro de Electricidad, Gas y Agua	8	0,1%	6	1,2%	2	6,3%	2	40,0%	18	0,1%
(F) Construcción	176	1,2%	32	6,4%	3	9,4%		0,0%	211	1,4%
(G) Comercio y Reparación de Vehículos	8508	59,0%	251	50,3%	9	28,1%	2	40,0%	8770	58,7%
(H) Hoteles y Restaurantes	1501	10,4%	26	5,2%	1	3,1%		0,0%	1528	10,2%
(I) Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	684	4,7%	31	6,2%	1	3,1%		0,0%	716	4,8%
(J) Servicios de Intermediación Financiera	95	0,7%	2	0,4%	1	3,1%		0,0%	98	0,7%
(K) Actividades Inmobiliarias y de alquiler	885	6,1%	36	7,2%	6	18,8%		0,0%	927	6,2%
(L) Administración Pública y Defensa, Seguridad Social	15	0,1%	2	0,4%		0,0%		0,0%	17	0,1%
(M) Educación	114	0,8%	8	1,6%		0,0%		0,0%	122	0,8%
(N) Servicios Sociales y de Salud	286	2,0%	27	5,4%	6	18,8%		0,0%	319	2,1%
(O) Otros Servicios	733	5,1%	12	2,4%	1	3,1%		0,0%	746	5,0%
TOTAL	14416	100,0%	499	100,0%	32	100,0%	5	100,0%	14952	100,0%

Fuente: Cámara de comercio de Pasto, base de establecimientos de comercio registro mercantil

4.1.5 La producción de tableros. “Según los datos de la Encuesta Anual Manufacturera del DANE 2004 que involucra establecimientos industriales de más de 10 empleados, en el país existen un total de 66 empresas productoras de tableros a base de madera. Entre éstas se distinguen los que fabrican tableros aglomerados y tableros contrachapados (plywood). Están localizados en distintas regiones del país, en general los fabricantes de aglomerados o tableros de partículas son los más grandes (inversión, número de empleados, ventas) dado que la inversión es más alta y están ubicados cerca de zonas de gran consumo pero distribuyen a nivel nacional, mientras que los fabricantes de tableros

contrachapados y plywood son más pequeños y se localizan cerca de las zonas de consumo regional”¹². (Ver figura 2)

Figura 2. Tableros de madera consumo aparente 1996 – 2005 m³



Fuente: Cadena productiva forestal –tableros aglomerados y contrachapados -muebles y productos de madera Bogotá D.C., 2007

En Colombia el consumo aparente de tableros de madera ha aumentado en la década anterior, se ubicó para 2005 en 350 mil metros cúbicos (Gráfico 2) con una tendencia al mayor consumo en años subsiguientes. (FAO Statistics División, 2007) Este consumo no es satisfecho por la oferta nacional que llegó en 2005 a cerca de 250 mil metros cúbicos y es suplido con importaciones. Venezuela, Ecuador, Brasil y Chile son los países de donde se proveen las importaciones. Según fuentes de la industria, existiendo un espacio tanto en el mercado interno como el externo, la decisión de aumentar la producción y ampliar las plantas, ha sido postergada ante la insuficiencia de materia prima, y la recesión que afectó la industria a finales de los 90. Los grandes fabricantes de tableros en Colombia han intentado desde el pasado satisfacer esta insuficiencia integrándose como reforestadores o asociándose en negocios de plantaciones forestales, es así como se ha dado origen en el pasado a la actividad de bosques plantados en Colombia. De otro lado, existiendo un mercado internacional en países vecinos y en Estados Unidos para los tableros de madera, Colombia ha comenzado a participar en esos mercados con exportaciones que presentan una tendencia positiva (70.000 m³ en 2005) con algunos vaivenes a mediados de la década pasada.

Algunos fabricantes de muebles al intervenir en el mercado externo de muebles modulares y por análisis de las tendencias de diseño de los muebles con tableros laminados, comienzan a hacer demandas por especificaciones a la industria de tableros.

¹² Cadena productiva forestal, tableros aglomerados y contrachapados, muebles y productos de madera. Bogotá D.C., 2007. 41 – 45 p.

Es así como se ha recomendado estudiar la posibilidad de “incrementar la capacidad de laminación, actualizar equipos industriales a tecnología de prensado continuo, reducir emisiones a estándar E1, ofrecer molduras MDF, producir MDF, incorporar al portafolio otros productos como pisos laminados y tableros livianos”.

A partir de las entrevistas y visitas realizadas y de información secundaria se describen a continuación los dos segmentos de este eslabón. Los productores de tableros de madera aglomerados poseen el proceso productivo más completo. Algunas veces reciben insumos de sus propias plantaciones y aserríos o de plantaciones de sus asociados, proceden también a comprar madera en astillas o desperdicios de madera de “socas” o cortes de especies vegetales distintas a las tradicionales. Este último aspecto ha demandado de dichos fabricantes pruebas y experimentos que deberían ampliarse y fortalecerse para encontrar las características físico-químicas de los desperdicios utilizados a fin de aumentar el rango de especies que pueden utilizarse para esta producción y analizar su comportamiento como materia prima.

Las limitaciones del proceso que fueron identificadas en las visitas realizadas y la información recolectada por el equipo del estudio están en el suministro de madera, la importación de tornillos dado que los nacionales son de baja calidad y especificaciones, necesidad de más apoyo técnico, asesoría y capacitación en herramientas de corte, estos productores no solo deben hacer cortes dentro del proceso sino también asesorar y dar servicio a sus propios clientes, los fabricantes de muebles y ensambladores de elementos constructivos a base de tableros en la industria de la construcción sobre el corte más apropiado para su producto, además deberían realizar investigaciones y pruebas sobre el corte en sus propios materiales, formulaciones y compuestos. Otro aspecto importante del proceso es la reducción del porcentaje de particulado fino, altos porcentajes no son buenos ya que afectan la granulometría, la adhesión del pegante y las propiedades mecánicas del producto final.

Las empresas han realizado esfuerzos para tener procesos limpios. En este sentido han logrado éxitos, siendo éste un aspecto importante del proceso, no hay evidencia de certificaciones sobre la norma ISO 14000, tampoco sobre normas de salud ocupacional más allá de cumplir con lo dispuesto en la ley colombiana.

Las empresas de aglomerados no poseen tecnología para tableros tipo MDF aunque al país están entrando productos de este tipo, elaborados en Chile y Brasil y se percibe una tendencia del mercado nacional a utilizar estos productos, que por otra parte ya son de buena acogida en mercados internacionales.

Los productos resultantes de los procesos de aglomeración de partículas deben homologar la norma norteamericana ANSI 280.1 sobre formaldehído, aunque no se encontró evidencia de que los productos estuvieran certificados por tercera parte sobre esta norma.

A pesar que no se logró levantar información sobre los costos, los entrevistados fabricantes de aglomerados reconocen que los mayores componentes del costo en el proceso de fabricación de aglomerados son, la energía eléctrica para alimentar la maquinaria, y el agua como insumo. La materia prima está disponible para los productores que cuentan con plantaciones y aserraderos propios y su costo depende de las prácticas que lleven a cabo en el bosque. El grado de automatización, aunque bajo, requiere poco personal de planta y por lo tanto el costo del mismo no es alto, excepción del personal de supervisión que tiene un costo superior. En el mantenimiento y otros suministros el consumo y el costo de discos, fresas, brocas y cintas son altos. Las cuchillas, contra-cuchillas, rotores y zapatas deben importarse de Alemania e Italia entre otros países lo que aumenta el costo de mantenimiento.

Las pruebas que realizan a los productos siguen las instrucciones de la norma ASTM E 1333, pero como ya se dijo se realiza internamente en la planta y no está certificada.

La industria de los tableros de partículas enfrenta una delicada competencia con los tableros MDF que no se producen en el país y son altamente demandados en el mercado nacional y en el internacional. Los tableros OSB tampoco se producen en el país y son productos de alta demanda en mercados internacionales. No hay indicios de planes de inversión para que el país ingrese a la producción de estos dos tipos de tableros¹⁰.

Por su parte los fabricantes de tableros contrachapados son por lo general pequeños, su proceso productivo es sencillo dado que la fabricación de estos enchapados es de bajo volumen a excepción de un fabricante grande que es a su vez fabricante de tableros aglomerados. En general utilizan como insumo la madera desenrollada que esté en existencia en el momento de compra, lo cual manifiesta el problema de la escasez de madera y la imposibilidad de mantener una calidad confiable en el producto final. De todas maneras el mercado que atiende este tipo de productores que es regional y lo conforman carpinteros y pequeñas fábricas de muebles o constructores, no es muy exigente en este sentido. Otro insumo son los pegantes que utilizan comprados a la industria química nacional.

Los productores revisan visualmente la calidad de la madera desenrollada que compran, por defectos de picado, la presencia de poca humedad y daños ocurridos durante el transporte.

El proceso de secado, cuando la madera llega muy húmeda, se realiza al aire; no se inmuniza la madera pues este problema “se lo dejan al cliente”, en general el cliente de este segmento no paga el precio de los tableros inmunizados. Se trabaja la madera con poca humedad y antes del proceso se protegen las puntas de las láminas desenrolladas, esta operación es simple utilizando cintas de

enmascarar en mesas de diseño y construcción propios. El nivel de desperdicios de madera es bajo (1%) ya que solo se realiza un corte final para dar con las dimensiones de mercado. La escasez de madera o el clima ocasionan demoras en las entregas al cliente porque según los entrevistados, solo hay madera disponible cuando se está en invierno dado que el nivel de los ríos facilita el transporte de la madera. La maquinaria es muy sencilla aparte de la prensa, no requiere según los empresarios mayor calificación para su operación.

En estas empresas no se maneja información y la programación de la producción es por lotes dependiendo de los pedidos que reciban. Emplean personal no calificado, entre 8 y 10 personas por turno y trabajan dos turnos en el día. No se realiza operación de empaquetado pero sí de control de calidad al final del proceso, control que es sencillo y es visual sobre atributos del producto, como pegado y corte, presentación y picaduras. Entregan al mercado un producto llamado "triplex" de 4-9-12 y 18 mm. y de 122 x 244 cm. Se vende a distribuidores locales y en algunos otros sitios del país, almacenes y carpinteros grandes. Los costos más importantes son los de energía, no se utilizan normas de producto, ni de proceso por lo tanto no se tienen certificaciones.

Con base en datos de la EAM-DANE se obtiene la eficiencia productiva del eslabón. Aunque esta eficiencia no es el mismo tipo de indicador que se propone en la metodología de este estudio el cual relaciona ganancias con costos a nivel de segmento del eslabón, existe un descenso de medio punto porcentual en la eficiencia productiva desde el año 2000 (2,5) al 2005 (2,0); el precio de madera, elevaciones en el consumo de energía y en los costos de transporte pueden haber incidido en este descenso.

En cuanto a la producción e investigación del uso de fibras vegetales y materiales lignocelulósicos como alternativa a la producción ordinaria de aglomerados se encuentran trabajos dirigidos para tal fin con papel reciclado, caña de azúcar, cascarilla de frijol, iraca, entre otros. Siendo nulas las referencias específicas de aglomerados de cisco de café y ripio de fique.

Algunos de ellos se nombran a continuación:

Estudio realizado por García y Olaya (1994), "siendo Colombia el segundo productor mundial de café, deberían estudiarse los subproductos o desechos agroindustriales de su beneficio, como es el caso de la cascarilla o cisco de café, para contribuir en la racionalización de sus desperdicios".¹³

¹³[en línea] Disponible en internet: GARCÍA O Carlos, OLAYA Julio. Dosificación de hormigones ligeros con cascarilla de café. Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional, 1 p. 1994. <http://www.revista.unal.edu.co/index.php/ingeinvt/article/viewFile/19485/20491>

En el estudio realizado por Guzman y ceron (2009), quienes concluyeron, “La región de Nariño es una región donde los índices de industrialización son muy bajos, por otro lado, la construcción es una actividad continua y que crece a diario, por esta razón se da el inicio de un proyecto de fabricación de teja en fibroconcreto, donde la aplicación de tecnología se basa en desarrollar un producto en microconcreto adicionando un componente esencial como es la fibra natural (fique), el cual abunda en la región, lo que genera empleo a las familias agricultoras de esta fibra, en Nariño existen varios municipios productores de este insumo: La Florida, el Tambo, Chachagui, entre otros. Municipios muy cercanos a Pasto, Nariño.”¹⁴

En el estudio realizado por Landázuri (2004) concluyo, “el material obtenido posee buena resistencia a la compresión, las texturas obtenidas son táctil y visualmente muy ricas y de su presentación se puede obtener diferentes tipo de acabados, el proceso para la fabricación de un aglomerado de fibra de fique o iraca es realmente corto, sencillo, y relativamente económico comparado con otros procesos artesanales; su comportamiento ambiental es muy bueno ya que se está usando una fibra vegetal que en este aspecto podría tener una ventaja ante otros recursos naturales como la madera.”¹⁵

En el estudio realizado por Cabrera y Díaz (2011), quienes concluyeron, “una de las alternativas que se tiene es la elaboración de tableros aglomerados siendo un producto novedoso a partir de lo que se pensaría que es algo inservible.”¹⁶

En el estudio realizado por Coral y Jarrín (2003), quienes concluyeron, “para futuras investigaciones se recomienda continuar con estudios encaminados al aprovechamiento de subproductos, ya que son materias primas económicas, disponibles y de fácil accesibilidad. Los subproductos en general tienen algo que los hace atractivos y para muchas industrias se han convertido en un problema donde la solución radicaría en investigar sus propiedades, generando así ideas empresariales que conllevan a obtener de ellos un valor agregado.”¹⁷

¹⁴ [en línea] Disponible en internet: USUGA GUZMÁN Eucaris, CONTRERAS Cerón John. plan de negocios “fibronar” fibroconcretos de Nariño Producto Teja De Fibroconcreto, 2009. <http://www.redemprendedoresbavaria.net/pg/blog/johncontreras71/read/24554/empresa-fibronar-producto-teja-fibrolit>

¹⁵ LANDÁZURI FIGUEROA, Mauricio. Laboratorio Colombiano De Diseño” Procesos Y Técnicas De Aglomeración De Fibras Vegetales Para La Implementación En El Área De Mobiliario”. Diseño Industrial Facultad De Artes Universidad De Nariño San Juan De Pasto 2004. 89 p.

¹⁶ CABRERA SALAZAR, Jhon Jairo. DÍAZ ACOSTA, Óscar. Estudio De Factibilidad Para El Montaje De Una Planta Procesadora De Residuos De Cosecha De Frijol Para La Elaboración De Tableros Aglomerados En El Municipio De Sibundoy, Putumayo. Facultad De Ingeniería Agroindustrial, Universidad De Nariño, San Juan De Pasto, 2011. 5 p.

¹⁷ CORAL SALAZAR, Willian. JARRÍN JARRÍN, Verónica. Estudio De Factibilidad Para El Montaje De Una Transformadora De Papel Reciclado Y Bagazo De Caña Panelera En El Municipio De Sandoná, Nariño. Facultad De Ingeniería Agroindustrial, Universidad De Nariño, San Juan De Pasto, 2003. 163, 162 p.

Por lo tanto una alternativa para posicionar a la ciudad de Pasto, como un centro empresarial es trabajar en esta clase de proyectos para encontrar las mejores alternativas de desarrollo.

4.2 MARCO HISTÓRICO

*Pizano S.A.*¹⁸, es la empresa Colombiana líder en la transformación, fabricación y comercialización de productos forestales desde 1935. Es una de las principales empresas productoras de Tableros de Madera en América del Sur y la Región Andina; la compañía fabrica láminas de madera Contrachapadas (TRIPLEX), Tableros de Partículas o Astillas de Madera Crudos (TABLEX[®]), Laminados Decorativos Melamínicos (MADECOR[®]), Finish Foil (MADEFONDO[®]), Enchapados (TABLEX[®] ENCHAPADO), como Puertas Entamboradas y Entableradas para uso interior.

El principal centro fabril está localizado en la ciudad de Barranquilla, el principal puerto de la costa Atlántica de Colombia. Allí opera una fábrica de Contrachapados, dos plantas de Tableros de Partículas de Madera, una planta de Laminados Decorativos y una planta de resinas de avanzada tecnología.

Su estratégica ubicación facilita el acceso a los principales puertos marítimos del Caribe, Centro y Norte América; así como el de las materias primas desde su propia plantación forestal, que se encuentra localizada 190 kilómetros al sur de la ciudad sobre el Río Magdalena.

PIZANO S.A. también cuenta con dos fábricas en el área de Bogotá en el centro del país, ciudad con la mayor población y consumo, donde se producen tableros Laminados Decorativos Melamínicos, Finish Foil, Enchapados y las puertas Entamboradas y Entableradas.

Los productos y procesos de PIZANO S.A. cumplen con los más altos estándares de calidad, los cuales son respaldados por las certificaciones otorgadas a nivel nacional e internacional.

*Arauco Distribución Colombia*¹⁹, es una empresa filial de ARAUCO Chile, que comercializa y distribuye productos y servicios de madera, atendiendo los mercados de la construcción y mueblería, con disponibilidad de productos, extensa cobertura, y rapidez en la entrega. Fue fundada en 1967 y puesta en marcha en enero de 1972.

¹⁸ [en línea] Disponible en internet: http://www.pizano.com.co/sobre_pizano/default.asp

¹⁹ [en línea] Disponible en internet: http://www.arauco.cl/informacion.asp?idq=717&parent=654&ca_submenu=654

Durante más de 40 años, Arauco ha sido impulsada por su visión de ser líder mundial en productos forestales sostenibles, operando en más de 70 países.

Su producción se basa en cuatro líneas: forestal, celulosa, madera aserrada y paneles; siendo esta última de gran importancia para la mano de obra regional, los productos de la línea paneles son: AraucoPly (Estructural, Moldaje, Ranurado, Apariencia, Form), Trupán (Ultralight, Liviano, Standard, Melamina, Ranurado), Faplac (Desnudo, Melamina), Cholguán, Durolac y TruChoice.

*Tablemac S.A.*²⁰, es una empresa Colombiana que produce y comercializa tableros de partículas de madera aglomerada, con y sin recubrimiento melamínico ó de películas decorativas. Fue fundada el 12 de octubre de 1988, por un grupo de empresarios Antioqueños y Caldenses en la ciudad de Manizales, con una capacidad de producción de 38 mil metros cúbicos de tableros al año. Se ubica otra planta de producción en el corregimiento de Llanos de Cuivá, municipio de Yarumal (Antioquia) y una tercera planta en el municipio de Guarne (Antioquia). Su producción se basa en cuatro líneas:

TABLEROS: Tableros sin laminar (Super T, Super T M.U.F, Super T Úrea, Super T Formaleta), tableros laminados Foil (Superfoil, Unifoil, SuperFondo MDF, SuperFondo M.U.F), tableros laminados Melamínicos (Supercor, Unicor, Supercor M.U.F, Melamina de Alta Resistencia, Duratop, Pizarrón T)
PUERTAS, PARTES Y PIEZAS, MUEBLES MODULARES

*Cotopaxi S.A. (Acosa)*²¹, fue fundada en el año de 1978 por un grupo de empresarios liderados por el Sr. Juan Manuel Durini Palacios, quien había incursionado en la industria forestal y maderera 30 años antes. En el año 1979, Aglomerados Cotopaxi S.A. inicia su producción introduciendo en el Ecuador el tablero de partículas aglomeradas y la primera línea para recubrimiento de tableros del país, en el año de 1996, Aglomerados Cotopaxi instala su segunda prensa, con la cual se puede recubrir los tableros con elegantes chapas de madera. Al siguiente año, inaugura la más grande e importante planta de MDF en la Región Andina. Se posesiona con este producto en Ecuador, Perú, Colombia y llega junto a los tableros aglomerados a todo el Pacto Andino, Centro, Norte América, y algunos países de Asia, África y Europa.

Obtiene la certificación de sistema de gestión de calidad ISO 9001, actualmente la empresa está trabajando para certificar sus sistemas de gestión ambiental ISO 14001 y su sistema de seguridad y salud ocupacional OHSAS 18001.

²⁰[en línea] Disponible en internet: <http://www.tablemac.com/empresa-tablemac.html>

²¹ [en línea] Disponible en internet: <http://www.cotopaxi.com.ec/industria-de-tableros-y-productos-de-madera>

Tiene una producción anual que supera los 140.000 metros cúbicos, siendo la planta de Aglomerados COTOPAXI uno de los mayores complejos madereros industriales de la región. Sus productos son de tres tipos: Tableros de fibra (MDF), Tableros de aglomerado (partículas), Madera aserrada de pino (pallets, tablones y más)

*Masisa*²², fue fundada en el año 1960 como sociedad “Maderas Aglomeradas Ltda.”, que posteriormente pasa a llamarse MASISA, el primer productor de tableros aglomerados en Chile. Cuenta con 12 complejos industriales en Chile, Argentina, Brasil, Venezuela y México, todos los cuales tienen la certificación ISO 9.001, ISO 14.001 y OHSAS 18.001. Asimismo, todos los tableros Masisa se producen según la norma europea E-1, garantizando la más baja emisión de formaldehído.

En el año 2005 Terranova S.A. y MASISA S.A aprueban la fusión de ambas compañías como MASISA S.A.

Sus principales productos son: tableros MDF, tableros de partículas (MDP y PB) y tableros melamínicos. Además de otros productos complementarios como madera aserrada, puertas y molduras.

*Novopan Ecuador*²³, fue fundada en 1978 por César Alvarez Barba, Juan Vilarrasa Alsina y Andrés Chiriboga León. Novopan del Ecuador, posee una planta de partículas MDP (Nueva Generación de Tableros) en la costa del Pacífico. Los productos Pelikano que fabrica Novopan se comercializan en el continente Americano; en Ecuador, en Perú filial Novopan de Perú e importaciones en Colombia, Chile y México.

Sus principales productos son: tableros MDP, tableros contrachapados y además otros productos complementarios como madera aserrada, servicios de maquinaria, entre otros.

*Triplex Acemar S.A.*²⁴, nació en 1958 en Bucaramanga, Colombia, gracias a la iniciativa de Don Alfonso Acevedo Martínez (de allí la sigla ACEMAR), Luego se trasladó a una nueva planta ubicada en Bosa, cerca de Bogotá hacia los años 60, la empresa actualmente ubica sus instalaciones en Madrid, Cundinamarca.

Ofrecer al mercado nuevas alternativas en materia de láminas y recubrimientos de madera, por lo cual se convirtió en la primera firma en Colombia en producción de

²² [en línea] Disponible en internet: <http://www.masisa.com/col/nosotros/nuestra-empresa/>

²³ [en línea] Disponible en internet: <http://www.pelikano.com/>

²⁴ [en línea] Disponible en internet: http://www.acemar.com.co/index.php?option=com_content&view=category&id=34&Itemid=57

contrachapados con capacidad de abastecer el mercado de este tipo de productos.

Hoy Triplex Acemar S.A. ofrece una amplia gama de chapillas nacionales e importadas, contrachapados (triplex decorativos), aglomerados enchapados y pisos estructurales de madera, cuya calidad permite un amplio espectro de aplicaciones en trabajos de diseño, carpintería, ebanistería, artesanía, arquitectura y decoración.

4.3 MARCO CONCEPTUAL

Mediante diferentes procesos agroindustriales del bagazo del fique se pueden obtener papel, relleno de colchones, musgo ecológico, fibra reforzada; Por otra parte el cisco del café tiene el potencial de ser aprovechado en la siembra de hongos comestibles, como combustible para calderas y/o ladrilleras.

4.3.1 Aglomerados. Los aglomerados de productos lignocelulósicos son utilizados en diversas aplicaciones tales como cerramientos internos en viviendas y muebles.

Tradicionalmente los aglomerados se obtienen a partir de la trituración de madera forestada. “Utilizando como adhesivo polímeros termorrígidos de bajo costo tales como los sistemas ureicos, melamínicos, y/o fenólicos, por ejemplo como agente adhesivo PVA (acetato de polivinilo), y como agente encolador el CMC (Carboximetilcelulosa), que permite la elaboración de tableros aglomerados”²⁵

4.3.2 Características y propiedades de la materia prima.

4.3.2.1 Fique. “En el sector primario la producción de fique genera en promedio cerca de 11.200 empleos anuales directos en más de 17.000 ha. Distribuidas en diferentes departamentos del país. En las primeras etapas de producción se obtienen: fibra de fique (cabuya), residuos sólidos, bagazo y jugos. Como resultado de diferentes procesos agroindustriales, la fibra puede ser transformada en productos artesanales, en hilos, tejidos, empaques, biomantos, entre otros. Mientras del bagazo se puede obtener papel, fibra reforzada, aglomerados, relleno de colchones, y musgo ecológico. Y del jugo se logran extraer saponinas:

²⁵ CORAL y JARRÍN, Op. Cit., p. 84

hecogenina y tigogenina (sustancias químicas utilizadas en la industria farmacéutica)”.²⁶

➤ **Ripio o estopa de fique**

El ripio o estopa es la fibra corta que se extrae a través de procesos fisicoquímicos del residuo de la extracción de la fibra larga del fique para ser utilizados en la fabricación de pulpa para papel, relleno de colchones y cojines; papel artesanal, aglomerados, material de construcción fibroreforzado, musgo ecológico, felpas y fibras de aislamiento.²⁷

Cuadro 2. Composición del ripio de fique

Composición del Ripio de Fique			
Compuesto	%	Propiedades Fisicoquímicas	
		pH	Humedad
Lignina	9,5	5,3 – 5,5	20 - 30
Fibra detergente acida representada en celulosa y cutina	43,09		

Fuente: Esta investigación

“El ripio de fique representa una pérdida en el rendimiento de la fibra de 8.1% anual”.²⁸

4.3.2.2 Cascarilla de café o cisco. El cisco es una envoltura cartilaginosa de color blanco amarillento de aproximadamente 100 micrómetros de espesor y que corresponde al endocarpio (pergamino) del fruto, la semilla se encuentra en una forma suelta dentro de esta. La presencia del endocarpio afecta la germinación de la semilla y su presencia hace que germine entre los 50 y 70 días, mientras que sin él se acelera la germinación en 20 días. Este producto es la cascarrilla que acompaña al café durante todo el proceso de secamiento, es separada cuando el café es trillado, el proceso de trilla es realizado en lugares especiales donde los caficultores llevan sus granos para tal efecto.

²⁶ [en línea] Disponible en internet: <http://agroindustriahoy.blogspot.com/2009/05/cadena-productiva-del-fique.html>

²⁷ ROMERO OBREGON, Edgar Alfonso. ORTIZ SARASTY, Leonardo Favio. Estudio de factibilidad para el montaje de un centro de beneficio de fibra de fique en el municipio de El Tambo Nariño. Facultad de ingeniería agroindustrial, Universidad de Nariño, San Juan De Pasto, 2007. 127 p.

²⁸ BOLAÑOS y ACOSTA, Op. Cit., p. 62.

En la región muchas de las trilladoras son de la Federación Nacional de Caficultores y allí mismo es seleccionado el café que se categoriza en tipo Federación y café pasilla. La presentación del cisco es una cascarilla delgada y fibrosa que no se humedece ni descompone, por ello es posible almacenarla sin peligro a perderse y en su uso debe ser apisonada para así obtener una buena combustión. El cisco actualmente se utiliza como elemento de combustión en hornos para acelerar el secado del café, pero debido a su gran cantidad, no todo puede ser quemado y el resto se considera como desperdicio, acumulándose a un lado de las trilladoras para luego ser arrojado como basura, muchas veces es utilizado para rellenos de carreteras, para la cocción de ladrillos y de tejas de barro.²⁹

➤ Composición química del cisco de café

El cisco es una celulosa, sustancia típica del reino vegetal. En general, no sirve como alimento, pero los caracoles poseen fermentos que la hidrolizan, cosa que también pueden hacer los mamíferos herbívoros, gracias a la presencia de bacterias especiales en sus intestinos. “La celulosa es una sustancia blanca, amorfa, muy estable en presencia de los álcalis y de los ácidos diluidos; es insoluble en agua y constituye las paredes de casi todas las células vegetales. Está formada por la condensación de numerosas moléculas de azúcares”³⁰.

Cuadro 3. Propiedades del cisco de café

Propiedades del Cisco de Café	
Poder Calorífico	7458 kcal /kg
% Cenizas	0,6%
Humedad Promedio	5,4 %
Material Volátil	87,7 %
Densidad aparente	0,33 g / cm ³
Tamaño Partículas	0,425mm – 2,36mm

Fuente: PALACIOS BETANCUR, Luis Eduardo. Caracterización De Propiedades Fluidodinamicas De Lechos Fluidizados En Frio Con Mezclas De Carbonbiomasas Usadas En Procesos De Co-Gasificación. Facultad De Ingeniería Mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2005. Pág. 105.

4.3.3 Características y propiedades de los insumos. Para garantizar que el proceso se lleve de forma adecuada, se caracterizó e identificó las propiedades de

²⁹ PALACIOS BETANCUR, Luis Eduardo. Caracterización De propiedades fluidodinamicas de lechos fluidizados en frio con mezclas de carbonbiomasas usadas en procesos de co-gasificación. Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2005. 105 p.

³⁰ PALACIOS, Op. Cit., p. 105.

los insumos a utilizar, estos son: resinas, las cuales ayudan a ligar las fibras que forman el aglomerado; y el conservante para proporcionar estabilidad microbiana al producto final, evitando su deterioro.

4.3.3.1 PVA (Acetato de polivinilo). “Este es un agente adhesivo cuyo estado es líquido de color blanco, pH 5, con un punto de ebullición de 100°C, no es inflamable ni tampoco presenta riesgos de explosión, el cual se lo utiliza para mejorar la resistencia del aglomerado”.³¹

4.3.3.2 CMC (Carboximetilcelulosa). “Es un agente encolador hidrosoluble, formando una solución clara y gelatinosa, con un pH de aproximadamente 8 y produce películas flexibles y fuertes, se encuentra disponible como sal de solución de sodio y sal de amonio soluble”.³²

4.3.3.3 Benzoato de sodio. “Agente conservante, su presentación es en polvo de color blanco cristalino y granular, se disuelve fácilmente en agua formando un líquido pálido claro”.³³

Para establecer el arreglo óptimo se realizó pruebas de compresión y flexión, de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 2261, las pruebas, requisitos y exigencias se plasman a continuación:

4.3.4 Módulo de rotura. Se expresa, en N/mm² y se calcula mediante la siguiente ecuación:

[Ecuación 1]

$$MOR = \frac{3xPxL}{2xaxe^2}$$

MOR= Modulo de rotura, en N/mm²

P= Carga aplicada, en N

L= Distancia de apoyos, en mm

a= Ancho de la probeta, en mm

e= Espesor nominal de la probeta, en mm

Fuente: NTC 2261

4.3.5 Módulo de elasticidad. El módulo de elasticidad se expresa en N/mm² y se calcula mediante la siguiente ecuación:

³¹ CABRERA y DÍAZ, Op. Cit., p. 44.

³² Ibid., p. 44

³³ Ibid., p. 50, 51, 52

[Ecuación 2]

$$MOE = \frac{P_1 \times L^3}{4 \times a \times e^3 \times y_1}$$

MOE= Modulo de elasticidad, en N/mm²

P₁= Carga en el límite proporcional, en N

y₁= Deflexión en el límite proporcional, en mm

e= Espesor nominal de la probeta, en mm

a= ancho de la probeta, en mm

L= Distancia entre apoyos, en mm

Fuente: NTC 2261

4.3.6 Requerimientos generales:

4.3.6.1 Densidad.

- “Tableros de baja densidad: generalmente menor a 500 kg/m³.
- Tableros de media densidad: generalmente entre 500 kg/m³ y 800 kg/m³.
- Tableros de alta densidad: generalmente mayor de 800 kg/m³³⁴.

4.3.6.2 Distribución de las partículas:

- Tableros de una sola capa: Tableros en el que la forma y el tamaño de las partículas tienen la misma distribución en todo el espesor del mismo.
- Tableros de capas múltiples: aquel en el que la forma y el tamaño de las partículas varían por homogéneas a través del espesor del tablero formando una estructura simétrica a través del mismo.
- Tablero de distribución continua de partículas: tableros en el que la variación del tamaño y la forma de las partículas es continua y simétrica a través del espesor del mismo.

³⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para Madera. Tableros de partículas aglomeradas para aplicaciones interiores no estructurales. Segunda actualización. Santa Fe de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003. NTC 2261.

4.3.6.3 Propiedades fisicomecánicas.

- Tablero de grado alto, HG
- Tablero de grado medio especial, MGS.
- Tablero de grado medio uno, MG1
- Tablero de grado bajo, LG

4.3.6.4 Requisitos generales:

- Los tableros deben estar exentos de deslaminación, la superficie de sus dos caras debe ser homogéneas (color uniforme), no debe presentar manchas, costras de pegantes o grietas.
- El alabeo (pandeo o abarquillamiento) del tablero se acordará entre las partes de acuerdo con el uso.

4.3.6.5 Requisitos específicos:

- Los tableros de partículas aglomeradas presentarán un contenido de humedad entre 5% Y 11%, al momento del embarque. El tablero no debe exceder la humedad en equilibrio con el medio ambiente en donde se encuentra.
- Las dimensiones serán las acordadas entre el comprador con las tolerancias dimensionales indicadas en el cuadro 1.
- El modulo de rotura, modulo de elasticidad, enlace interno, sostenimiento del tornillo de acuerdo con el espesor y densidad del tablero (Cuadro 2)

Cuadro 4. Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas

Espesor nominal en mm	Tolerancias del espesor mm	Tolerancias del largo mm		Tolerancias del ancho mm
		Mayor de 2 550	Menor de 2 550	
4 - 20	± 0,2	± 5	± 2	± 2
Mayor de 20	± 0,3			

Fuente: NTC 2261

- **Nota:** La variación máxima de los valores del espesor en un mismo tablero no debe ser mayor de 0,25 mm.

Cuadro 5. Valores mínimos de módulo de rotura, módulo de elasticidad, enlace interno y sostenimiento del tornillo para tableros de partículas aglomeradas

Grado	Módulo de rotura (N/mm ²)	Módulo de elasticidad (N/mm ²)	Enlace interno (N/mm ²)	Sostenimiento del tornillo (N)	
HG	21,0	2400	0,90	Cara 1800	Canto 1325
MGS	14,5	2000	0,40	900	650
MG1	11,0	1500	0,30	800	600
LG	8,0	800	0,15	550	NA*
* NA significa no es aplicable					

Fuente: NTC 2261

- **Nota 1:** Para calibrar menores de 15 mm no es aplicable la prueba de sostenimientos del tornillo por el canto.
- **Nota 2:** Para calibres menores de 10 mm no aplicable la prueba de sostenimiento de tornillo por la cara.
- **Nota 3:** Para que los tableros sean calificados en un grado específico, este deberá cumplir con todos los valores establecidos en la Tabla 2 para este grado. más características y lineamientos de las pruebas, son de carácter técnico y específicas en la realización de estas, se incluirán en el reporte final del proyecto.

5. ESTUDIO DE MERCADO

Este estudio se centró en la ciudad de Pasto, donde se determinó la demanda y la oferta de tableros aglomerados.

El mercado objetivo que se planteó fueron los distribuidores de materiales de construcción, aserraderos, talleres artísticos, carpinterías y ebanisterías.

El estudio abarcó el análisis de los diferentes aglomerados y sustitutos de la madera presentes en el mercado.

5.1 PRODUCTO A OFRECER

El producto a ofrecer es un tablero aglomerado formado de partículas de cascarilla de café y ripio de fique, aglomerado mediante la adición de un pegante y prensada en condiciones de presión y temperatura controladas.

El aglomerado se denominará Ecotablex el cual se obtendrá a través de un proceso tecnológico amigable con el medio ambiente, el tablero aglomerado será completamente ecológico se obtendrá a partir de los desechos de las industrias del café y fique como son la cascarilla de café y ripio de fique.

5.1.1 Usos y aplicaciones. El tablero aglomerado Ecotablex, se recomienda para usos y aplicaciones en la industria de mobiliarios para la obtención de cocinas integrales, closets, cielos rasos, muebles, paneles de exhibición y productos similares en general, también es aplicable para divisiones, marquetería y usos en general que le dé el cliente, es un material de gran versatilidad de excelente calidad el cual es amigable con el medioambiente al ser ecológico y reduce los costos de producción.

5.1.2 Ventajas y características.

- Es un producto ecológico biodegradable.
- Contienen menos impurezas por lo que facilitan el corte y reducen el desgaste de las herramientas.
- No tiene sentido de fibra lo cual facilita su maquinado.
- Esta dimensionado para poder ser aprovechado sin crear desperdicios o trazas.

5.2 PRODUCTOS SIMILARES EN EL MERCADO

Los tableros aglomerados como también la madera reconstituida o sustituto de la madera presentes en el mercado de la ciudad de pasto, son principalmente:

“Tableros aglomerados, esta es una lámina formada por partículas de madera, aglomeradas mediante la adición de resinas especiales de termo-fraguado y la aplicación de procesos de alta presión y temperatura. La dimensión de la lámina son de 2.44m*1.53 m. Los calibres en los cuales se presenta son de 9mm, 12mm, 15mm, 19mm, 25mm, 30mm, 36mm. Además laminados melamínicos, laminados enchapados, Laminados finish foil³⁵; el principal competidor con un producto similar llamado tablex y Madecor es PIZANO S.A. Seguido de PANELES ARAUCO de Chile filial Colombia, TABLEMAC S.A., Aglomerados COTOPAXI Ecuador, MASISA de chile, TERRANOVA Colombia S.A.

“Otro sustituto de la madera es el MDF (Médium Density Fiberboard) es un producto formado por fibras de madera (generalmente pino), aglutinadas con resinas sintéticas, que son compactadas en un proceso controlado que utiliza presión, tiempo y temperatura³⁶. Su color es claro, con superficies lisas e uniformes, este producto ha tenido una buena acogida, desplazando a los aglomerados comercialmente más conocidos. La dimensión de la lamina son de 2.44m*1.52 m., 2.44m*1.83 m. Los calibres en los cuales se presenta son de 3mm, 4mm, 5.5mm, 9mm, 12mm, 14mm, 15mm, 16mm, 18mm, 20mm, 22mm, 25mm, 30mm. Los principales productores son: PIZANO S.A. Seguido de PANELES ARAUCO de Chile filial Colombia, Aglomerados COTOPAXI Ecuador, MASISA de chile, TERRANOVA Colombia S.A.

“Otro sustituto es el Triplex o madera contrachapada (terciada o multilaminar), es aquella que consta de 3 o más capas de madera pegada por medio de aditivos una contra otra, por lo general dispuestas de tal forma que el grano de una chapa forme ángulo recto con la chapa adyacente, las caras o superficies principales de la lamina se juzgan de acuerdo a la calidad de la misma obteniendo características iguales o superiores a la madera³⁷. La dimensión de la lámina son de 2.44m*1.22 m, 2.44m*1.83 m. Los calibres en los cuales se presenta son de 4mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm. Los principales productores son: PIZANO S.A. Seguido de PANELES ARAUCO de Chile filial Colombia, NOVAPAN Ecuador, Aglomerados COTOPAXI Ecuador, Triplex ACEMAR S.A., TERRANOVA Colombia S.A.

La comercialización de tableros aglomerados y sustitutos de la madera en la ciudad de pasto esta liderados principalmente por:

³⁵ [en línea] Disponible en internet: <http://www.pizano.com.co/productos/tablex/default.asp>

³⁶[en línea] Disponible en internet: <http://www.cotopaxi.com.ec/fibraplac-mdf>

³⁷ [en línea] Disponible en internet: http://www.acemark.com.co/index.php?option=com_content&view=category&id=54:triplex-o-contrachapados&Itemid=82&layout=default

- Javier Benavides Erazo con su local en la carrera 12 No 16-30 Barrio Fátima y la Casa del Carpintero quien ofrece los productos de Pizano y Paneles Arauco en las siguientes especificaciones tablex de 9mm, 12mm, 15mm, 19mm, 25mm y 30mm, triplex de 4mm, 7mm, 9mm, 12mm, 14mm y 18mm y MDF 3mm, 4mm, 5.5mm, 12mm, 15mm, 18mm y 25mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- Madecentro empresa multinacional la cual en pasto tiene una casa comercial donde se comercializan las marcas Pizano, Aglomerados Cotopaxi y Paneles Arauco en las siguientes especificaciones tablex de 9mm, 12mm, 15mm, 19mm, 25mm y 30mm, triplex de 12mm y 18mm y MDF 3mm, 4mm, 5.5mm, 12mm, 15mm y 18mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- Maderas Nariño empresa que cuenta con un deposito de maderas y ferretería donde se distribuye las marcas Pizano y Aglomerados Cotopaxi en las siguientes especificaciones tablex de 9mm, 12mm, 15mm, 19mm y 25mm, triplex de 4mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm y 18mm, MDF 3mm, 4mm, 5.5mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm y 25mm, Madeflex 3mm y Madecor 15mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- Lidercomex empresa que comercializa las marcas Tablemac y Paneles Arauco en las siguientes especificaciones tablex de 9mm, 12mm, 15mm, 19mm y 25mm, triplex de 4mm, 7mm, 9mm, 12mm, 15mm y 18mm, MDF 3mm, 4mm, 5.5mm, 9mm, 12mm, 15mm, 18mm y 25mm, Madeflex 3mm y Madecor 15mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- La Feria del Triplex local donde se vende las marcas Tablemac, Pizano y Paneles Arauco en las siguientes especificaciones tablex de 4mm, 9mm, 7mm y 12mm, triplex de 4mm, 7mm, 9mm, 12mm y 15mm y MDF 4mm, 5.5mm, 12mm y 15mm y Madeflex 3.5mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- Casa Andina empresa reconocida de Nariño la cual solo comercializa la marca de aglomerados y sustitutos de la madera MASISA la cual es Chilena en las siguientes especificaciones tablex de 9mm, 12mm y 15mm y MDF 3mm, 4mm, 5.5mm, 9mm, 12mm, 15mm y 18mm en las dimensiones de 2.44m x 1.53m.
- También en la ciudad de Pasto se encuentran los aserraderos y locales de venta de maderas los cuales en su mayoría comercializan aglomerados y sustitutos de la madera, estos locales se ubican principalmente cerca del potrerrillo lugares donde se puede conseguir todas las marcas de aglomerados y calibres.

5.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

En la actualidad existen gran variedad de productos aglomerados y sustitutos de la madera, los usos que se le dan son diversos, principalmente se requiere para la elaboración de muebles, cielos rasos, en división de oficinas y casas, elaboración de artesanías y usos comunes dentro del hogar, construcciones y oficinas.

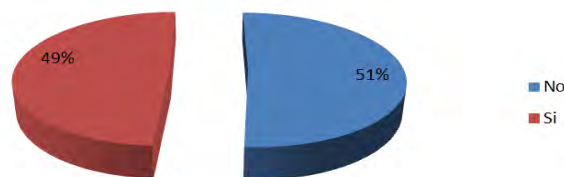
El aglomerado ecológico Ecotable será destinado al mercado interno en primera instancia para luego introducirlo en el mercado nacional como un producto ecológico que persevera el medio ambiente, los clientes principales serán las carpinterías, ebanisterías, profesionales del diseño industrial y empresas dedicadas a la producción mobiliaria para las constructoras de la ciudad de Pasto.

Para conocer la demanda actual de láminas de aglomerados se utilizó el análisis de datos de fuentes primarias, se obtuvo el registro mercantil de empresas que actualmente se dedican a la comercialización y transformación de la madera y productos similares en cámara de comercio de Pasto en total se encontraron 265 empresas registradas a las cuales se les realizó un levantamiento de datos a través de encuestas pero solo 130 se dedicaban a la transformación de madera y productos similares.

A continuación se presenta el análisis de resultados del cuestionario aplicado en la entrevista, las preguntas realizadas fueron encaminadas básicamente a cuantificar el consumo de aglomerados y de productos provenientes de la madera.

La entrevista determinó que el 49% del grupo muestra de estudio utiliza madera y sus sustitutos como una de las materias primas para elaboración de sus productos (ver figura 3).

Figura 3. Consumo de tableros aglomerados en Pasto

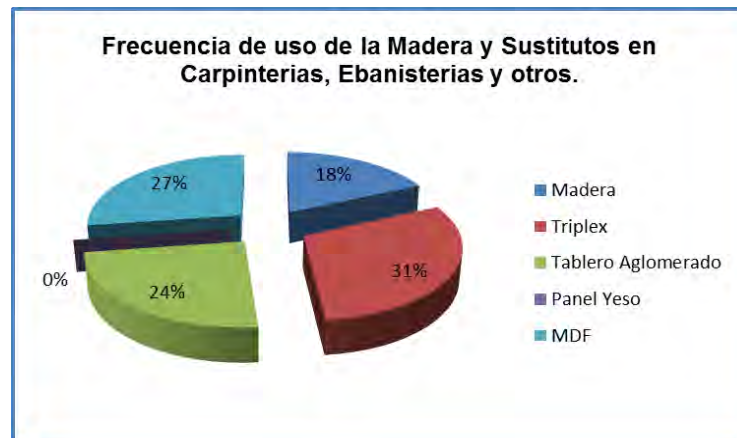


Fuente: Esta investigación

También se determinó la tendencia de uso de las distintas materias primas en la elaboración de los productos finales de las distintas empresas encuestadas, donde se obtuvo que el triplex es el más utilizado con una frecuencia de uso del 31%, le sigue el MDF con un 27%, tableros aglomerados con un 24% y la madera con un 18%; se destaca la preferencia de uso de los sustitutos de la madera por la

versatilidad, la calidad y por que disminuye costos y tiempo en la elaboración de productos como muebles estructuras prefabricadas entre otros con respecto a la madera que es más costosa y necesita más tiempo de trabajo pero los productos según los encuestados son de mejor calidad y presentación.

Figura 4. Frecuencia de uso de la madera y sustitutos en carpinterías, ebanisterías y otros



Fuente: Esta investigación

Con respecto de los calibres de las láminas de contrachapados o triplex, MDF y tableros aglomerados, el estudio determinó que la mayor demanda para los tableros aglomerados son en su orden: 12mm, 9mm y 15mm, para el caso del triplex los calibres: 4mm, 12mm, 9mm y 15mm y MDF: 12mm, 9mm, 4mm y 5.5mm; en general los calibres mas aceptados en el mercado son los de 12mm, 9mm, 4mm y 15mm en las distintas laminas de sustitutos de la madera que se encuentra en el mercado (ver cuadro 6). En el caso de la producción del aglomerado de cascarilla de café y ripio de fique Ecotable incursionara en el mercado con los calibres con mayor demanda en la actualidad que son 9mm, 12mm y 15mm y luego se desarrollaran y comercializara los otros calibres existentes en el mercado.

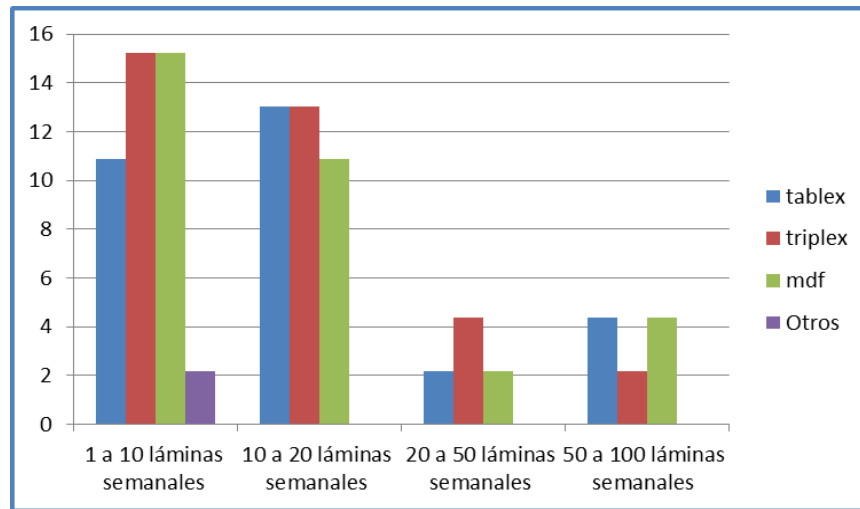
Cuadro 6. Calibres de mayor demanda

MATERIAL	CALIBRE (mm)										
	3	4	5,5	7	9	12	15	18	19	25	30
Tablero Aglomerado	0,0%	0,0%	2,3%	2,3%	34,9%	30,2%	23,3%	2,3%	2,3%	2,3%	2,3%
Contrachapado Triplex	0,0%	43,2%	2,7%	5,4%	13,5%	21,6%	10,8%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%
MDF	9,3%	14,8%	13,0%	1,9%	20,4%	25,9%	11,1%	3,7%	0,0%	0,0%	0,0%

Fuente: Esta investigación

A continuación se describe la frecuencia de compra de tableros aglomerados, triplex, MDF y otros productos de consumo minoritario como madeflex y madecor (ver figura 5)

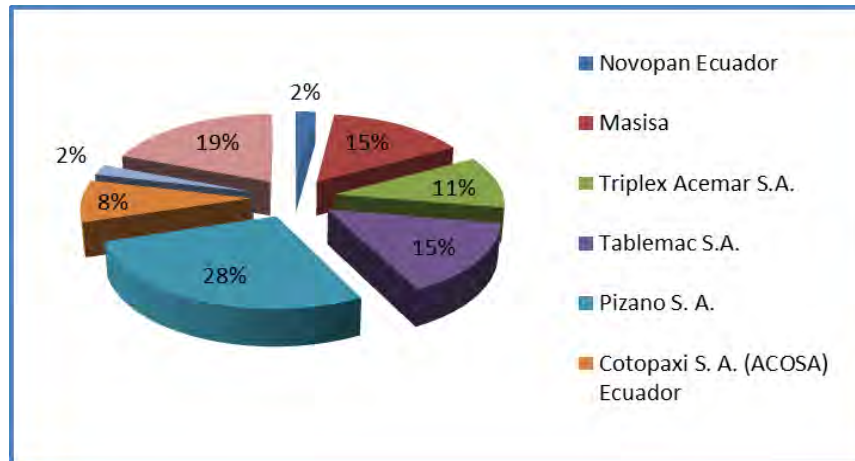
Figura 5. Frecuencia de compra de tableros aglomerados y otros productos



Fuente: Esta investigación

Con respecto a las preferencias en marcas en la ciudad de Pasto en los anteriores productos la tendencia de los compradores se mira hacia la marca pizano con una preferencia del 28% seguido por la marca paneles Arauco con el 19% la cual es una marca chilena de aglomerados y tablemac de Colombia y masisa de chile tienen una participación del 15% respectivamente siendo estas las marcas con mayor consolidación en el sector de maderas (ver grafico).

Figura 6. Preferencias en marcas en la ciudad de Pasto



Fuente: Esta investigación

5.3.1 Proyección de la demanda. En promedio el consumo mensual de láminas de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto para el año 2011 fue de 2470 láminas durante todo el año 2011 se estima un consumo relativo de 29.640 láminas. Lo que se considera que en promedio cada empresa que se dedica a la transformación de la madera consume 19 láminas mensuales.

Cuadro 7. Comportamiento histórico de la demanda de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto

AÑO	EMPRESAS EXISTENTES	EMPRESAS QUE CONSUMEN AGLOMERADOS	DEMANDA ANUAL DE LAMINAS AGLOMERADOS
2000	121	69	15732
2001	123	70	15960
2002	123	70	15960
2003	133	76	17328
2004	143	79	18012
2005	157	86	19608
2006	169	92	20976
2007	185	99	22572
2008	197	103	23484
2009	215	106	24168
2010	229	111	25308
2011	265	130	29640

Fuente: Esta investigación

Con el fin de estimar el crecimiento de la demanda durante los próximos 10 años se recurre a la utilización del método de mínimos cuadrados donde los pares de puntos ajustados se asemejan a una recta.

[Ecuación 3] $Y = a+bx$

Donde:

a = desviación al origen de la recta

b = pendiente

x = tiempo

y = oferta

Cuadro 8. Método de mínimos cuadrados crecimiento de la demanda

X	Y	X ²	XY
1	15732	1	15732
2	15960	4	31920
3	15960	9	47880
4	17328	16	69312
5	18012	25	90060
6	19608	36	117648
7	20976	49	146832
8	22572	64	180576
9	23484	81	211356
10	24168	100	241680
11	25308	121	278388
12	29640	144	355680
78	248748	650	1787064

Fuente: Esta investigación

[Ecuación 4] $a = \frac{\sum x^2 \sum y - \sum x \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$ Entonces $a = 12993$

[Ecuación 5] $b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$ Entonces $b = 1190$

Entonces tenemos que la ecuación es: $y = 12993 + 1190x$

Con la ecuación obtenida se realiza el pronóstico para los próximos 10 años de la siguiente manera:

Año 1: $y = 12993 + 1190(13)$ entonces $y = 28465$ láminas y así para el resto de años. (Ver cuadro 9)

Cuadro 9. Pronóstico de la demanda

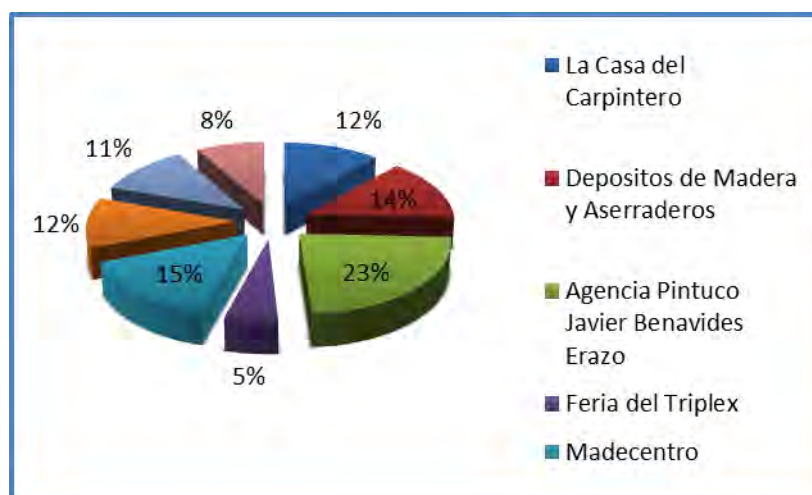
AÑO	DEMANDA PRONOSTICADA
2012	28465
2013	29656
2014	30846
2015	32036
2016	33226
2017	34417
2018	35607
2019	36797
2020	37987
2021	39177

Fuente: Esta investigación

5.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Dentro de la oferta de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto se encontró una serie de empresas comercializadoras o proveedores de tableros aglomerados, triplex, MDF y maderas los cuales comercializan una variedad de marcas ya posicionadas en el mercado. A continuación se describe el comportamiento de la oferta y su oferta. (Ver figura 7)

Figura 7. Porcentaje de participación de proveedores de aglomerados en Pasto.



Fuente: Esta investigación

Se observa que la Agencia Pintuco Javier Benavides Erazo los cuales son dueños de la Casa del Carpintero tiene la mayor participación en el mercado como proveedores de aglomerados con una participación del 37% .

Cuadro 10. Comportamiento histórico de la oferta

Año Empresa	2009				2010				2011			
	Trimestre				Trimestre				Trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
La Casa del Carpintero	283	300	317	330	198	250	245	264	216	225	246	255
Depósitos de Madera y Aserraderos	230	260	256	285	207	215	256	274	279	308	315	309
Agencia Pintuco Javier Benavides Erazo	350	376	400	450	293	325	375	413	413	470	490	510
Feria del Triplex	97	100	129	145	87	104	122	135	90	93	105	114
Madecentro	70	88	98	120	139	145	176	232	255	278	301	324
Casa Andina	98	127	114	130	155	160	174	180	187	203	214	249
Maderas Nariño	194	206	215	234	160	179	198	176	199	210	233	249
Lidercomex	97	125	135	147	146	132	155	165	143	170	162	180
Total	1419	1582	1664	1841	1385	1510	1701	1839	1782	1957	2066	2190

Fuente: Esta investigación

Con el fin de estimar el crecimiento de la oferta durante los próximos 10 años se recurre a la utilización del método de mínimos cuadrados donde los pares de puntos ajustados se asemejan a una recta [Ecuación 3]

Cuadro 11. Método de mínimos cuadrados crecimiento de la oferta

X	Y	X ²	X.Y
1	1419	1	1419
2	1582	4	3164
3	1664	9	4992
4	1841	16	7364
5	1385	25	6925
6	1510	36	9060
7	1701	49	11907
8	1839	64	14712
9	1782	81	16038
10	1957	100	19570
11	2066	121	22726
12	2190	144	26280
78	20936	650	144157

Fuente: Esta investigación

[Ecuación 4] Entonces $a = 1377,71$ y [Ecuación 5] Entonces $b = 56,45$

Entonces tenemos que la ecuación es: $y = 1377,71 + 56,45x$

Con la ecuación obtenida se realiza el pronóstico para los próximos 10 años de la siguiente manera:

Trimestre 1: $y = 1377,71 + 56,45(41)$ entonces $y = 28465$ láminas y así para el resto de trimestres. (Ver cuadro 12)

Cuadro 12. Pronóstico de la oferta

TRIMESTRE	OFERTA DE LÁMINAS EN AÑOS									
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	3692	3918	4144	4987	5263	5539	5815	6091	6367	6643
2	3749	3975	4200	5056	5332	5608	5884	6160	6436	6712
3	3805	4031	4849	5125	5401	5677	5953	6229	6505	6781
4	3862	4088	4918	5194	5470	5746	6022	6298	6574	6850
TOTAL	15108	16011	18111	20362	21466	22570	23674	24778	25882	26986

Fuente: Esta investigación

5.5 DEMANDA POTENCIAL INSATISFECHA (DPI)

Para calcular la demanda potencial insatisfecha se obtuvo la diferencia entre la demanda total y la oferta total para los próximos diez años. (Ver cuadro 13)

Cuadro 13. Demanda potencial insatisfecha (DPI)

AÑO	DEMANDA TOTAL ANUAL (laminas)	OFERTA TOTAL ANUAL (laminas)	D.P.I ANUAL (laminas)
2012	28465	15108	13357
2013	29656	16011	13644
2014	30846	18111	12734
2015	32036	20362	11674
2016	33226	21466	11760
2017	34417	22570	11847
2018	35607	23674	11933
2019	36797	24778	12019
2020	37987	25882	12105
2021	39177	26986	12191

Fuente: Esta investigación

5.6 ANÁLISIS DE PRECIOS

El análisis de precios y la información recolectada mediante la encuesta se enfoca en los distribuidores, no en los fabricantes, por lo tanto el precio promedio obtenido de acuerdo a los calibres 9mm, 12mm, 15mm en cuanto a MDF y Aglomerados los cuales son los más comercializados en el mercado de la ciudad de Pasto, son:

Cuadro 14. Análisis de precios

CALIBRE	9mm		12mm		15mm	
	*TA	MDF	*TA	MDF	*TA	MDF
LA CASA DEL CARPINTERO	38700	48300	47800	60900	56800	72300
AGENCIA PINTUCO JAVIER BENAVIDES ERAZO	56800	41950	44800	64500	56800	76500
MADECENTRO	53920	47700	65900	62000	78900	76600
CASA ANDINA	47343	48760	58213	64601	90774	77971
MADERAS NARIÑO	58000	96000	68000	80000	80000	100000
LIDERCOMEX	57000	41700	63000	63900	80000	80700
LA FERIA DEL TRIPLEX	52000	47000	66000	62000	78000	76000
DEPÓSITOS Y ASERRÍOS DE MADERA	56000	60000	68000	72000	85000	75000

Fuente: Esta investigación

De esta manera se obtuvo los precios imitativos con los cuales incursionara Aglomerados Nariño S.A.S., con su producto Ecotable los cuales son:

Cuadro 15. Precios imitativos

CALIBRE	9mm	12mm	15mm
EMPRESA	*TA	*TA	*TA
AGLOMERADOS NARIÑO S.A.S.	48273	55397	69721

Fuente: Esta investigación

*TA: TABLERO AGLOMERADO.

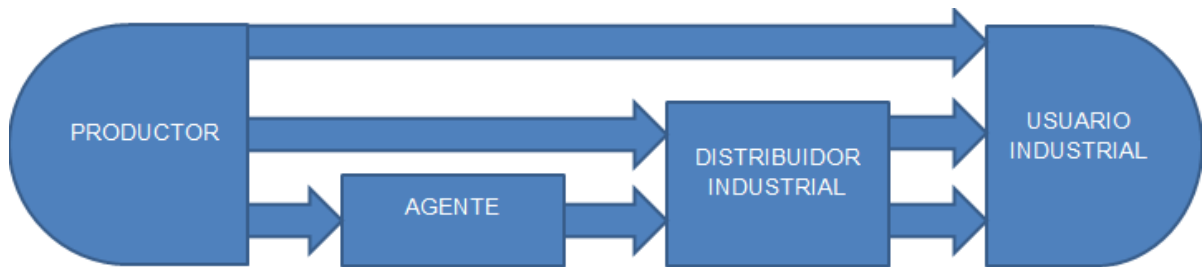
5.7 COMERCIALIZACIÓN Y CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Los canales de distribución y comercialización, se darán de la siguiente manera:

Un canal directo, el cual permite que los usuarios industriales con mayor fuerza de compra, puedan evitar la intermediación y se vean beneficiados por esta situación. El segundo canal se efectúa mediante un distribuidor industrial, promoviendo de esta manera la compra del Aglomerado Ecotable, para los pequeños usuarios, ya que lo frecuente es que el usuario industrial acuda al distribuidor industrial.

Mediante el tercer canal Agente-distribuidor industrial, podremos introducir el producto Aglomerado Ecotable con mayor agilidad, gracias a la promoción y poder de venta descentralizada que nos ofrece un agente.

Figura 8. Canales de comercialización de comercialización Aglomerados Nariño S.A.S.



Fuente: Esta investigación

Para comprometernos y velar por la calidad de Ecotable el producto será trazado durante todo su recorrido desde la compra de materias primas hasta la entrega al consumidor final.

5.8 ESTRATEGIAS DE MERCADO

Las estrategias de mercado que se tiene para la empresa Aglomerados Nariño S.A.S. Tienen como objetivo impulsar la venta de los productos, como posicionarlos de manera favorable frente al consumidor.

5.8.1 Precio. Aglomerados Nariño S.A.S. Ofrecerá su producto al público con un precio igual a su sustituto presente en el mercado, lo que garantizará gradualmente ganar mercado y posicionamiento de marca. Se planeó ofrecer descuentos por pago inmediato y volúmenes de compra.

5.8.2 Producto. El producto a ofrecer se denomina Ecotablex el cual se obtendrá a través de un proceso tecnológico amigable con el medio ambiente, el tablero aglomerado será completamente ecológico se obtendrá a partir de los desechos de las industrias del café y fique.

Es un tablero aglomerado formado de partículas de cascarilla de café y ripio de fique, aglomerado mediante la adición de un pegante y prensado en condiciones de presión y temperatura controladas. Este tablero ofrece alta calidad, frente a la normatividad y exigencias del mercado se producirá en láminas de 2,44m de ancho por 1,53 m de alto, en tres calibres diferentes, como son 9mm, 12mm, 15mm, perfectamente etiquetado y con el logo de la empresa. (Ver anexo I)

5.8.3 Plaza. Para empezar se tiene proyectado como mercado objetivo la ciudad de Pasto, sin embargo Aglomerados Nariño S.A.S. Tiene sus puertas abiertas a mercados en municipios vecinos y a nivel nacional, una vez el producto se haya posicionado en el mercado local.

Los canales de distribución y comercialización, como se vio anteriormente ayudarán a evitar la intermediación, promoverá la comercialización a los pequeños usuarios, por medio de un distribuidor industrial y por ultimo se promocionará una venta descentralizada con mayor agilidad gracias a un agente comercial.

5.8.4 Promoción y publicidad. La promoción de Ecotable se realizara en los diferentes medios de comunicación de manera regional con más énfasis, como también de manera escrita por medio de vallas publicitarias, volantes, diarios, página web, entre otros. Será de gran importancia la participación en ferias regionales y nacionales, se resalta su precio, como también las características técnicas y beneficios de adquirir el nuevo aglomerado Ecotable. (Ver anexo I).

Cuando el producto ya este posicionado en el mercado, la publicidad y promoción deberán ser menos agresiva.

6. ESTUDIO TÉCNICO

6.1 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

Dentro de los desechos de la explotación cafetera se encuentra el cisco de café o cascarilla “Nariño en la actualidad cuenta con 32.554 ha sembradas de café, que pertenecen a 35.000 caficultores, con un promedio por caficultor de 0.92 hectáreas. Durante el año 2009 las Cooperativas compraron 130.413 sacos de 60 kilos de café pergamino, lo que representa 7'824.780 kg de café, considerando que el 16% de la trilla es cisco de café”³⁸ “se tiene que 1.252 toneladas anuales corresponden a cisco de café, este material se utiliza como combustible seco para calderas y hornos ladrilleros, para la siembra de hongos comestibles, para la obtención de carbón activado”,³⁹ “como aditivo estructural para hormigones de concreto”⁴⁰, pero la mayoría de estas aplicaciones son motivo de investigación.

En el municipio de Pasto existen empresas trilladoras de café como la industria cafetera de Nariño S.A, ALMACAFE S.A. y procesadoras de café tostado como Morasurco café puro y café Don Tinto entre otras, de las cuales se puede obtener la materia prima cisco de café para la producción de tableros aglomerados, de acuerdo a los usos mencionados anteriormente hay disponible, por parte del proveedor de cisco de café para Aglomerados Nariño S.A.S., ALMACAFE S.A. 937.300 kg/año de cisco de café, satisfaciendo la demanda de materia prima. ALMACAFE S.A. trilla café por temporadas, siete meses al año, por lo tanto se acopiará la materia prima en los momentos de trilla para evitar la escasez de la misma. El precio de venta es \$ 50 pesos mcte/ kg cisco de café.

Nariño es uno de los principales productores de fique en Colombia con una participación del 30% con respecto a la producción nacional, esta actividad deja un gran porcentaje de residuos o desechos sólidos y líquidos, algunos de ellos son el ripio y el bagazo, según datos del año 2009 la producción en ton/ha es de 8,018 con 6.800 ha sembradas, considerando que el 8,1% del beneficio del fique es ripio, se tiene que 4416,3 ton/anuales son de ripio de fique.⁴¹

³⁸ [en línea] Disponible en internet: http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/narino_productor_de_cafe_de_altisima_calidad/

³⁹ PALACIOS BETANCUR. Luis Eduardo. Caracterización De Propiedades Fluidodinamicas De Lechos Fluidizados En Frio Con Mezclas De Carbonbiomasas Usadas En Procesos De Co-Gasificación. Facultad De Ingeniería Mecánica, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2005.

⁴⁰ [en línea] Disponible en internet: GARCÍA O, Carlos. OLAYA, Julio. Dosificación de hormigones ligeros con cascarilla de café. Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional, <http://www.revista.unal.edu.co/index.php/ingeinv/article/viewFile/19485/20491>

⁴¹ [en línea] Disponible en internet: Fique, FINAGRO. http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-253&p_options=#produccion

“El ripio el cual se obtiene del peine de la fibra y recuperación del desfibrado, es un subproducto de la fibra que se desecha en su mayoría y en algunos casos se utiliza para la producción de colchones, abonos”,⁴² biosidas, materia prima para estropajos, esponjas⁴³, artesanías y aditivo estructural para tejas con cemento⁴⁴, pero de cierta manera se desconoce el potencial estructural de esta fibra.

En cuanto al fique y su beneficio la ciudad de Pasto posee una cercanía favorable con los municipios productores de fique y por ende, de estos lugares se obtendrá el ripio, por medio de la Compañía de Empaques S.A. y Coohilados del Fonce. El ripio de fique también se obtendrá de Hilanderías Colombia Ltda. De acuerdo a los usos mencionados y por parte de los proveedores hay disponible 137.272 kg/año de ripio de fique para Aglomerados Nariño S.A.S., satisfaciendo la demanda de materia prima.

Por lo tanto se acopiará la materia prima en los momentos que el proveedor y Aglomerados Nariño S.A.S., lo requiera. El precio de venta es \$ 30 pesos mcte/kg ripio de fique.

6.2 CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

6.2.1 Ripio de fique. Es la fibra corta que se extrae a través de procesos fisicoquímicos del residuo de la extracción de la fibra larga, industrialmente en las hilanderías se lo extrae en el momento del peinado.

“El ripio de fique representa una pérdida en el rendimiento de la fibra de 8.1% anual, el cual es utilizado en la fabricación de pulpa para papel, relleno de colchones y cojines; papel artesanal, aglomerados, material de construcción fibroreforzado, musgo ecológico, felpas y fibras de aislamiento, entre otros”.⁴⁵

⁴² BOLAÑOS y ACOSTA, Op. Cit., p. 62.

⁴³ [en línea] Disponible en internet: Investigación para la industrialización del fique subutilizado (fique corto) para la fabricación de esponjas para la limpieza multiusos tipo exportación “SPONFIQ”. <http://www.eltambo-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mfxx1-&m=f>

⁴⁴ [en línea] Disponible en internet: Usuga Guzmán, Eucaris. Contreras Cerón, John. PLAN DE NEGOCIOS “FIBRONAR” Fibroconcretos de Nariño Producto Teja De Fibroconcreto, <http://www.redemprendedoresbavaria.net/pg/blog/johncontreras71/read/24554/empre-sa-fibronar-producto-teja-fibrolit>

⁴⁵ ROMERO y ORTIZ Op. Cit., p. 127.

Cuadro 16. Caracterización ripio de fique

Composición del ripio de fique			
Compuesto	%	Propiedades Fisicoquímicas	
		pH	Humedad
Lignina	9,5	5,3 – 5,5	20 - 30
Fibra detergente acida representada en celulosa y cutina	43,09		

Fuente: BOLAÑOS y ACOSTA, p. 62.

El ripio de fique es de color blanco- amarillento en fresco, tomando un color café claro en almacenamiento, su olor es característico, se debe almacenar en ausencia de humedad y levemente prensado para que no ocupe mucho espacio por su volumen.

6.2.2 Cascarilla o cisco de café. “El cisco actualmente se utiliza como elemento de combustión en hornos para acelerar el secado del café, muchas veces es utilizado para rellenos de carreteras, para la cocción de ladrillos y de tejas de barro”.⁴⁶

Es una envoltura cartilaginosa de color blanco amarillento de aproximadamente 100 micrómetros de espesor y que corresponde al endocarpio (pergamino) del fruto, acompaña al café durante todo el proceso de secamiento, es separada cuando el café es trillado. Químicamente se compone de celulosa, hemicelulosa, lignina, la celulosa es una sustancia blanca, amorfa, muy estable en presencia de los álcalis y de los ácidos diluidos; es insoluble en agua y constituye las paredes de casi todas las células vegetales. Está formada por la condensación de numerosas moléculas de azúcares. Posee un alto contenido de extracto libre de nitrógeno 90 - 70%, contiene una humedad entre el 11 y el 12%, por lo que se considera buen material combustible.⁴⁷

⁴⁶ PALACIOS BETANCUR, Op. Cit., p. 105.

⁴⁷ Ibid., p. 105.

Cuadro 17. Caracterización del cisco de café

Propiedades del cisco de café	
Poder calorífico	7458 kcal /kg
% Cenizas	3,4%
Humedad promedio	5,4 %
Material volátil	87,7 %
Densidad aparente	0,33 g / cm ³
Tamaño partículas	0,425mm – 2,36mm

Fuente: Palacios Betancur Luis Eduardo. Caracterización de propiedades fluido dinámicas de lechos fluidizados en frío con mezclas de carbonbiomasas usadas en procesos de co-gasificación

Su olor es característico (café), por su cascarilla delgada y fibrosa no se humedece ni descompone, por ello es posible almacenarla sin peligro a perecer.

6.3 INSUMOS

Para garantizar que el proceso se lleve de forma adecuada, se caracterizó e identificó las propiedades de los insumos a utilizar, estos son: resinas, las cuales ayudan a ligar las fibras que forman el aglomerado; y el conservante para proporcionar estabilidad microbiana al producto final, evitando su deterioro. (Ver Anexo E)

6.3.1 PVA (Acetato de polivinilo) “Este es un agente adhesivo cuyo estado es líquido de color blanco, pH 5, con un punto de ebullición de 100°C, no es inflamable ni tampoco presenta riesgos de explosión, se lo utiliza para mejorar la resistencia del aglomerado”⁴⁸.

6.3.2 CMC (Carboximetilcelulosa). “Agente encolador hidrosoluble, con un grado de viscosidad de 2500-3200 cps en 1% solución. Su solubilidad es la misma en agua caliente que en agua fría, agente dispersante; produce películas flexibles y fuertes (excipiente para tabletas), incrementa la viscosidad, formando una solución clara y gelatinosa, con un pH de aproximadamente 6.5 a 8, se encuentra disponible como sal de solución de sodio y sal de amonio soluble”⁴⁹.

⁴⁸[en línea] Disponible en internet: <http://www.wilsonartadhesives.com/products/adhesives.aspx?p=pv>

⁴⁹ [en línea] Disponible en internet: <http://www.cedrosa.com.mx/>

6.3.3 Benzoato de sodio. “Agente conservante, polvo blanco cristalino o granular; dulce y de sabor astringente inodoro con ligero olor de ácido benzoico, soluble en agua”.⁵⁰

6.4 EXPERIMENTACIÓN EN LABORATORIO

El piloto experimental se realizó con el fin de estandarizar el proceso de producción de los tableros aglomerados, caracterizar las materias primas, revelar las propiedades y características del producto final. Para lo anterior se hizo oscilar la cantidad de las materias primas y las formulaciones de los insumos, las cuales fueron dos.

Las pruebas contempladas en la Norma Técnica Colombiana NTC 2261 y toda la experimentación se realizó en el laboratorio de Suelos de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño.

6.4.1 Materia prima e insumos:

- ✓ Ripio de fique
- ✓ Cisco de café
- ✓ PVA
- ✓ CMC
- ✓ Benzoato de sodio

6.4.2 Materiales y equipo:

- ✓ Balanza analítica
- ✓ Tamizadora mecánica, consta de un plato base, donde se ubica los tamices de acuerdo al orden requerido, vibra verticalmente, funciona con corriente alterna de 110V pero trabaja mecánicamente, el motor vibratorio tiene una potencia de ¼ HP. Marca ROTAR.
- ✓ Medidor de humedad
- ✓ Termómetro de punzón

⁵⁰ [en línea] Disponible en internet: <http://www.cedrosa.com.mx/info/b240.htm>

- ✓ Prensa para determinar resistencia a la compresión, funciona mediante un gato hidráulico y un tornillo rotatorio, aplica la carga en kgf con una separación de 300 kgf, oscila de 0 a 150000 kgf, funciona con corriente alterna de 110V, marca PINZUAR LTDA.
- ✓ Prensa multifuncional, con deformimetro digital, registra la carga en lbf La carga se transmite mediante un pistón, sobre una base donde se ubica las muestras, en esta lleva un tornillo rotatorio mecánico y manual, funciona con corriente alterna de 110V, marca SIEMENS.
- ✓ Horno eléctrico, trabaja en un rango de 0 °C a 130 °C, consta de control digital funciona con corriente alterna de 110V, marca DIES.
- ✓ Espátulas
- ✓ Molde de lámina de acero, calibre 10mm, de 20.5cm * 13cm * 6cm.
- ✓ Baldes
- ✓ Platos
- ✓ Beakers 500ml, 200ml.
- ✓ Crisol
- ✓ SERRUCHO y/o SEGUETA
- ✓ Calibrador
- ✓ Pulidora
- ✓ Cuchillos
- ✓ Instrumentación (llaves de boca, destornilladores, entre otros.)

6.4.3 Diseño experimental. Para encontrar la formulación óptima se evaluó el diseño experimental (DCA) Diseño Completamente al Azar, mediante la utilización del programa estadístico STATGRAPHICS Plus 5.0, en el que se consideró los diferentes factores o efectos que influyen sobre las variables de respuesta, las cuales se estandarizaron de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC 2261.

Se consideraron 3 réplicas por tratamiento y un testigo.

El método empleado para discriminar entre las medias fue el procedimiento de diferencia mínima significativa (least significant difference) LSD de Fisher.

La cantidad de CMC, PVA y benzoato de sodio, fueron estandarizados según bibliografía de experiencias anteriores en la formulación de tableros aglomerados.

6.4.3.1 Tratamientos:

Testigo: Tablero aglomerado comercial: Aglomerado 0.

Tratamiento 1: Aglomerado 1.

46% Cascarilla de café
46% Ripio de fique
3% Carboximetilcelulosa (CMC)
4% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio

Tratamiento 2: Aglomerado 2.

26% Cascarilla de café
66% Ripio de fique
3% Carboximetilcelulosa (CMC)
4% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 3: Aglomerado 3.

66% Cascarilla de café
26% Ripio de fique
3% Carboximetilcelulosa (CMC)
4% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 4: Aglomerado 4.

16% Cascarilla de café
76% Ripio de fique
3% Carboximetilcelulosa (CMC)
4% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 5: Aglomerado 5.

76% Cascarilla de café
16% Ripio de fique
3% Carboximetilcelulosa (CMC)
4% Acetato de polivinilo (PVA)

1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 6: Aglomerado 6.

46% Cascarina de café
46% Ripio de fique
2% Carboximetilcelulosa (CMC)
5% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 7: Aglomerado 7.

26% Cascarina de café
66% Ripio de fique
2% Carboximetilcelulosa (CMC)
5% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 8: Aglomerado 8.

66% Cascarina de café
26% Ripio de fique
2% Carboximetilcelulosa (CMC)
5% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 9: Aglomerado 9.

16% Cascarina de café
76% Ripio de fique
2% Carboximetilcelulosa (CMC)
5% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

Tratamiento 10: Aglomerado 10.

76% Cascarina de café
16% Ripio de fique
2% Carboximetilcelulosa (CMC)
5% Acetato de polivinilo (PVA)
1% Benzoato de sodio.

6.4.4 Proceso experimental. El proceso experimental se realizó en el laboratorio de suelos de ingeniería civil de la Universidad de Nariño. La etapa experimental inicia con la adecuación de la materia prima, para lo cual se realizó una inspección, limpieza para certificar que la materia prima no contenga materiales extraños como papeles, plásticos, granos de café, para después ser tamizada, los pasantes de la operación unitaria fueron tamiz número 5 con un diámetro de alambre de 1,50mm y una luz de malla de 3,58mm, luego mediante una balanza

analítica se procedió a pesar la cantidad de ripio de fique, cisco de café, PVA, CMC, benzoato de sodio, según cada una de las formulaciones o tratamientos, con una base de cálculo de 520g la cual equivale al 100% de la mezcla.

Una vez pesados los insumos y la materia prima, se procede al encolado en el orden ripio de fique, cisco de café, benzoato de sodio, CMC, PVA; una vez terminada esta operación se procedió a preparar el molde al cual se le debe adicionar aceite de cocina y papel aluminio para evitar la adherencia del aglomerado, consecutivamente con la mezcla se forma el colchón en el molde de lamina de acero, calibre 10mm, de l:20.5cm * a:13cm * h:6cm, se cubre con la tapa metálica y se lleva a la prensa, la cual funciona mediante un gato hidráulico y un tornillo rotatorio, allí se aplicó una carga de 33900 kgf lo cual equivale a 1808.85 psi, la cual se mantuvo por un tiempo de 24 horas para que la mezcla seque parcialmente y no tenga oportunidad de recuperar su condición inicial por la característica flexible de la materia prima, transcurrido este tiempo se procedió a liberar la carga, se desmoldó con la ayuda de espátulas y se llevó al horno a una temperatura de 40°C por un tiempo de 8 horas, con el propósito de que el secado sea eficiente y no se afecte la condición física obtenida en el prensado, pues el PVA se puede ablandar alterando el producto final, ya que en el secado no fue posible mantener la presión inicial.

Para finalizar se canteó y pulió el tablero aglomerado, enseguida se procedió a acondicionar los tableros aglomerados obtenidos, para realizar las pruebas contempladas en la Norma Técnica Colombiana NTC 2261.

6.4.5 Determinación del modulo de rotura y modulo de elasticidad. Para establecer el tratamiento óptimo se realizó pruebas de rotura y elasticidad, de acuerdo con la NTC 2261, las pruebas se realizaron en el laboratorio de suelos de la facultada de ingeniería de la Universidad De Nariño.

Estas pruebas se determinaron con una prensa multifuncional, con deformimetro digital, la cual registra la carga en lbf y la transmite mediante un pistón, sobre una base donde se ubica las muestras, en esta lleva un tornillo rotatorio mecánico y manual, funciona con corriente alterna de 110V, marca SIEMENS.

El acondicionamiento de las probetas es el siguiente:

Se colocan en un ambiente a 20°C +/- 2°C de temperatura y 65% +/- 5% de humedad relativa, con el objetivo de homogeneizarlas. Periódicamente se determina su masa hasta que sea constante en dos determinaciones consecutivas con un intervalo de 6 horas.

Las dimensiones de las probetas son las siguientes:

Ancho: 7,5 cm

Largo.

A. 24 veces el espesor nominal, mas 5 cm, si el espesor es inferior o igual a 7 mm

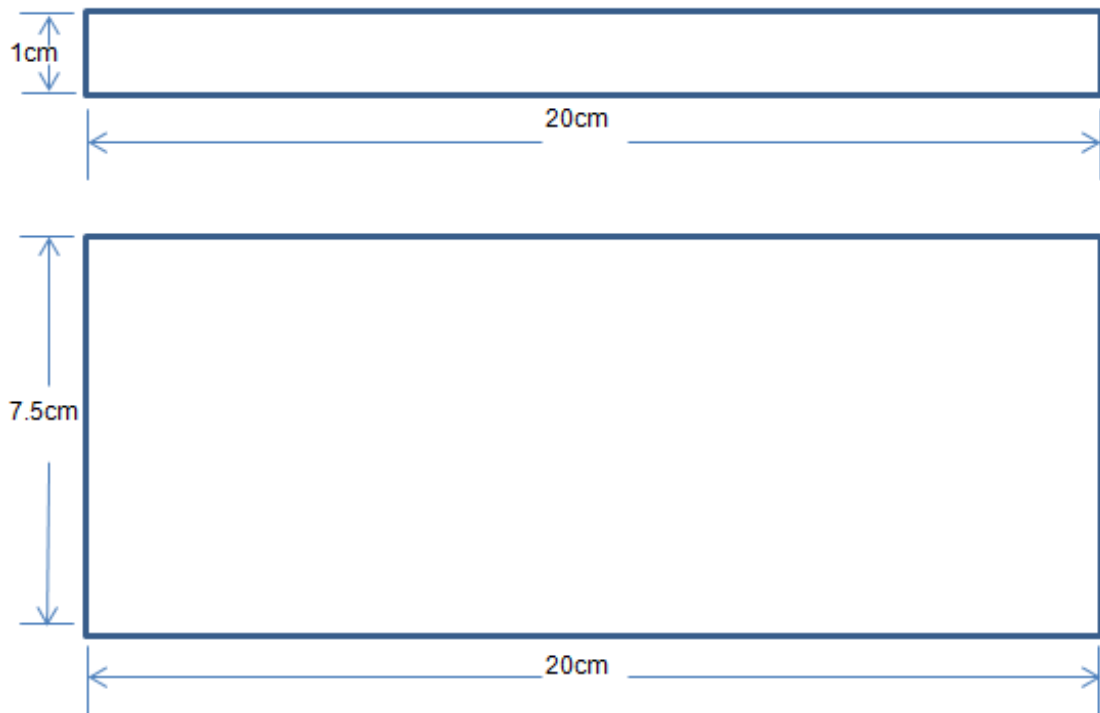
B. 15 veces el espesor nominal, mas 5 cm, si el espesor es mayor a 7 mm

Entonces, las probetas que se acondicionó fueron de las siguientes medidas:

Espesor nominal: 1cm, entonces (15 veces el espesor nominal, mas 5 cm, si el espesor es mayor a 7 mm) $(1\text{cm} \cdot 15) + 5\text{cm} = 20\text{cm}$

Ancho: 7,5 cm

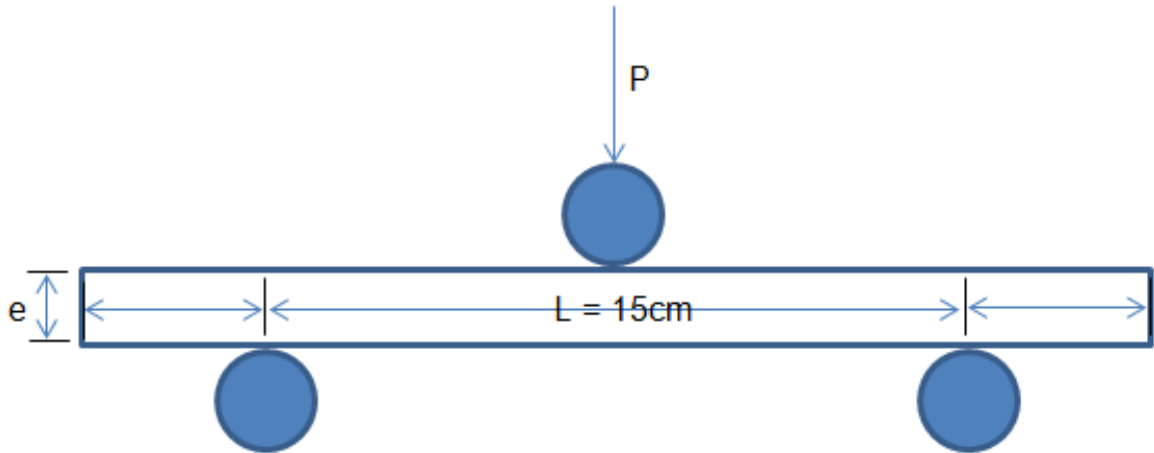
Figura 9. Dimensiones de la probeta



Fuente: Esta investigación

6.4.5.1 Módulo de rotura. Se expresa, en N/mm^2 y se calcula mediante la [Ecuación 1].

Figura 10. Especificaciones del modulo de rotura



Fuente: NTC 2261

6.4.5.2 Modulo de elasticidad. Se determinó bajo las mismas condiciones en que se efectúa la determinación del modulo de rotura. El módulo de elasticidad se expresa en N/mm^2 y se calcula mediante la [Ecuación 2].

Cuadro 18. Resultados ensayos de laboratorio

Tto	Modulo de rotura (N/mm^2)				Modulo de elasticidad (N/mm^2)			
	Réplica			Promedio	Réplica			Promedio
	1	2	3		1	2	3	
A 0	25,28	25,26	25,3	25,28	886,65	886,66	886,7	886,67
A 1	8,17	8,19	8,18	8,18	1202,3	1202,4	1202,35	1202,35
A 2	25,05	25,1	25,09	25,08	1603,1	1603,1	1603,19	1603,13
A 3	33,96	33,95	34,06	33,99	1824,27	1824,18	1824,3	1824,25
A 4	15,6	16,7	14,56	15,62	1322,57	1322,57	1322,6	1322,58
A 5	19,3	19,28	19,32	19,3	1442,8	1442,79	1442,87	1442,82
A 6	8,97	8,9	9,07	8,98	1442,82	1442,85	1442,79	1442,82
A 7	26,6	26,62	26,61	26,61	1743,4	1743,43	1743,4	1743,41
A 8	38,45	38,48	38,48	38,47	2079,36	2079,36	2079,36	2079,36
A 9	16,52	16,56	16,6	16,56	1339,76	1339,82	1339,7	1339,76
A 10	19,9	19,91	19,8	19,87	1563	1563,02	1563,13	1563,05

Fuente: Cálculos del estudio

Después de realizar las pruebas de modulo de rotura y modulo de elasticidad, para cada uno de los tratamientos según la norma técnica Colombia NTC 2261(ver

cuadro 18), y con el fin de comparar los diferentes tratamientos y elegir la mejor alternativa, se planteó las hipótesis fundamentales:

Hipótesis nula:

$$H_0: A_0 = A_1 = A_2 = A_3 = A_4 = A_5 = A_6 = A_7 = A_8 = A_9 = A_{10}$$

Hipótesis alterna:

$$H_1: A_0 \neq A_1 \neq A_2 \neq A_3 \neq A_4 \neq A_5 \neq A_6 \neq A_7 \neq A_8 \neq A_9 \neq A_{10}$$

6.4.6 Análisis estadístico para el modulo de rotura. Analizados los resultados del modulo de rotura se puede observar en la tabla ANOVA (cuadro 19), que el valor – P es igual a 0,0000 lo cual indicó que existieron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los 10 tratamientos con un nivel de confianza del 95%, por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Cuadro 19. Tabla ANOVA para rotura

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	2692,97	10	269,297	2546,00	0,0000
Intra grupos	2,327	22	0,105773		
Total (Corr.)	2695,3	32			

Fuente: Cálculos del estudio

Una vez rechazada H_0 en el ANOVA, se concluyó que la diferencia mínima significativa existente entre dos medias muestrales, se reduce por la cercanía entre dos de los tratamientos elegibles.

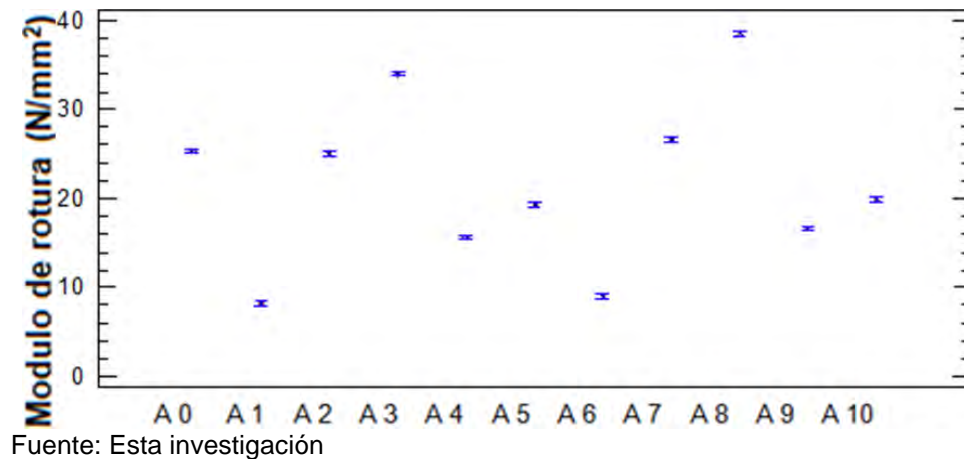
Cuadro 20. 95% LSD para rotura

Tratamientos	Replicas	Media	Grupos Homogéneos
A 0	3	25,28	X
A 1	3	8,18	X
A 2	3	25,08	X
A 3	3	33,99	X
A 4	3	15,62	X
A 5	3	19,3	X
A 6	3	8,98	X
A 7	3	26,61	X
A 8	3	38,47	X
A 9	3	16,56	X
A 10	3	19,87	X

Fuente: Cálculos del estudio

En el cuadro 20 se pudo observar que hay dos tratamientos sobresalientes que comparten niveles en una misma columna de equis, siendo estos el tratamiento 3 y el tratamiento 8, los dos tratamientos se pudieron considerar óptimos, pero en cuestión de normatividad y calidad concerniente al presente proyecto, el tratamiento óptimo y más sobresaliente en el análisis estadístico fue el tratamiento 8. El mismo efecto lo podemos observar en la Figura 11.

Figura 11. Diagrama de medias para rotura



6.4.7 Análisis estadístico para el modulo de elasticidad. Analizados los resultados del modulo de elasticidad se puede observar en la tabla ANOVA (cuadro 21), que el valor – P es igual a 0,0000 lo cual indicó que existieron diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los 10 tratamientos con un nivel de confianza del 95%, por lo tanto se rechaza H_0 y se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

Cuadro21. Tabla ANOVA para elasticidad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3,12868E6	10	312868,	158596657,43	0,0000
Intra grupos	0,0434	22	0,00197273		
Total (Corr.)	3,12868E6	32			

Fuente: Cálculos del estudio

Una vez rechazada H_0 en el ANOVA, se concluyó que la diferencia mínima significativa existente entre dos medias muestrales, se reduce por la cercanía entre dos de los tratamientos elegibles.

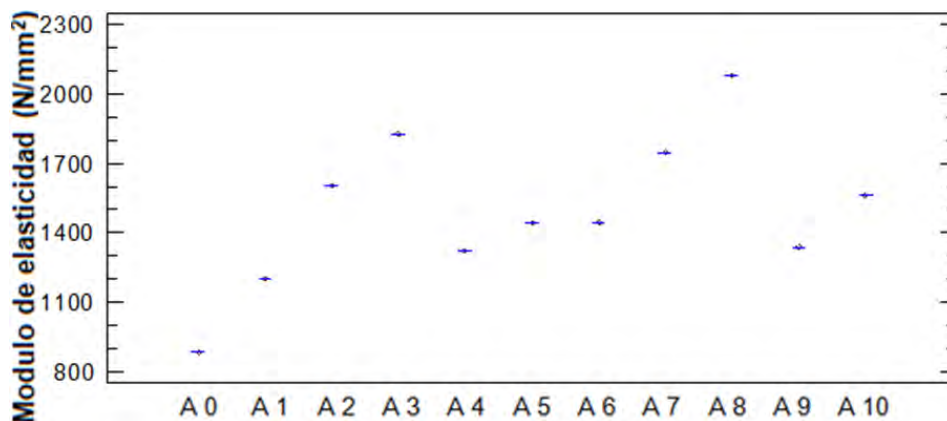
Cuadro 22. 95% LSD para elasticidad

Tratamientos	Replicas	Media	Grupos Homogéneos
A 0	3	886,67	X
A 1	3	1202,35	X
A 2	3	1603,13	X
A 3	3	1824,25	X
A 4	3	1322,58	X
A 5	3	1442,82	X
A 6	3	1442,82	X
A 7	3	1743,41	X
A 8	3	2079,36	X
A 9	3	1339,76	X
A 10	3	1563,05	X

Fuente: Cálculos del estudio

En el cuadro 22 se pudo observar que hay dos tratamientos sobresalientes que comparten niveles en una misma columna de equis, siendo estos el tratamiento 3 y el tratamiento 8, los dos tratamientos se pudieron considerar óptimos, pero en cuestión de normatividad y calidad concerniente al presente proyecto, el tratamiento óptimo y más sobresaliente en el análisis estadístico fue el tratamiento 8. El mismo efecto lo podemos observar en la Figura 12.

Figura 12. Diagrama de medias para elasticidad



Fuente: Esta investigación

Finalizada la fase experimental para la selección del tratamiento óptimo, se determinó que este es el Tratamiento 8: Aglomerado 8, que corresponde a 66% cascarilla de café, 26% ripio de fique, 2% CMC, 5% PVA, 1% benzoato de sodio. Se puede observar que hay una correspondencia con las referencias bibliográficas sobre la formulación de los insumos de aglomeración.

En cuanto a los demás tratamientos se obtuvo un buen resultado, lo que indica que los materiales de aglomeración son óptimos para este fin; se debe aclarar que el testigo cumple con la normatividad, únicamente que Ecotable en contraste con el testigo posee unas propiedades fisicomecánicas y exigencias diferentes, MG1; LG respectivamente. (Ver cuadro 25.)

Cuadro 23. Comparación de resultados y exigencias norma técnica Colombiana NTC 2261

Modulo de rotura (N/mm²)		Modulo de elasticidad (N/mm²)	
NTC 2261	Resultado experimental óptimo	NTC 2261	Resultado experimental óptimo
11,0	38,47	1500	2079.36

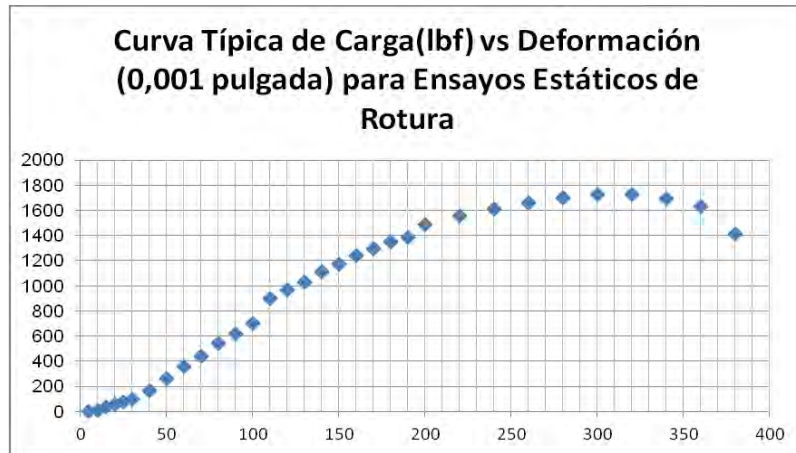
Fuente: Esta Investigación

En consecuencia con lo anterior la producción del tablero aglomerado Ecotable se realizará con la siguiente formulación:

Tratamiento 8: Aglomerado 8.
 66% Cascarilla de café
 26% Ripio de fique
 2% Carboximetilcelulosa (CMC)
 5% Acetato de polivinilo (PVA)
 1% Benzoato de sodio.

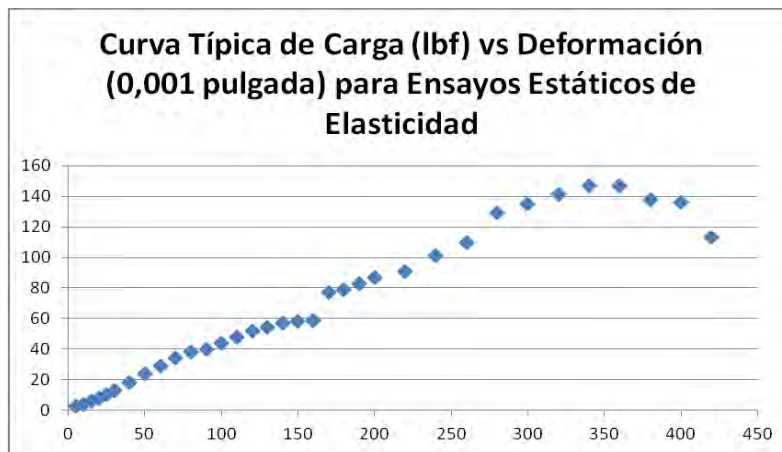
Consecutivamente se realizó pruebas complementarias al aglomerado 8.

Figura 13. Curva modulo de rotura



Fuente: Esta Investigación

Figura 14. Curva modulo de elasticidad



Fuente: Esta Investigación

6.4.8 Determinación de la densidad. Las probetas se cortaron en forma cuadrada de 150 mm de lado con una tolerancia de +/- 1,5 mm, con bordes rectos, limpios y sin protección, se acondiciona al igual que el modulo de rotura y modulo de elasticidad. Posteriormente se mide largo, ancho y alto; para de esta manera encontrar el volumen.

La densidad se calcula mediante la [Ecuación 6]:

$$[Ecuación 6] \quad D = \frac{M}{V} * 1000$$

En donde:

D = Densidad en Kg/m³

M = Masa de la probeta, en gramos

V = Volumen en cm³

La densidad del tablero aglomerado Ecotable es D = 760.70 kg/m³.

De acuerdo a la clasificación de la NTC 2261, el tablero aglomerado Ecotable, corresponde a un tablero de media densidad, los cuales se clasifican generalmente entre 500 kg/m³ y 800 kg/m³.

6.4.9 Determinación del contenido de humedad. Se determinó la humedad sobre las mismas probetas en que se determinó la densidad, la masa de la muestra fue determinada en una balanza con precisión de +/- 0,1g.

El secado se efectuó a una temperatura de 103°C +/- 2 °C en un secador con circulación de aire hasta obtener masa constante, comprobado mediante determinaciones a intervalos no menores de una hora.

El contenido de humedad se expresa como porcentaje de la masa seca aplicando la [Ecuación 7] :

$$[Ecuación 7] \quad CH = \frac{M1 * 100}{M2}$$

En donde

CH = Contenido de humedad, en porcentaje en masa

M1 = Masa perdida por el calentamiento, en gramos

M2 = Masa inicial de la muestra, en gramos

El porcentaje de humedad del tablero aglomerado Ecotable es CH = 9,38%.

De acuerdo a la clasificación de la NTC 2261, el tablero aglomerado Ecotable, cumple con la reglamentación actual, límites de 5% a 11% de humedad al momento del embarque.

6.4.10 Distribución de partículas. De acuerdo a la distribución de partículas el tablero aglomerado Ecotable, es un tablero de una sola capa, entendiéndose que

la forma y el tamaño de las partículas tienen la misma distribución en todo el espesor del mismo.

6.4.11 Propiedades fisicomecánicas. De acuerdo a las propiedades fisicomecánicas el tablero aglomerado Ecotable, corresponde a un tablero de grado medio uno, MG1. (Ver tabla)

6.4.12 Rotulado. El rotulo debe incluir las siguientes indicaciones básicas:

- Nombre del fabricante
- Marca comercial del producto
- Tipo interior
- Grado
- Inmunizado o no inmunizado

6.5 REQUERIMIENTOS GENERALES

Densidad

- Tableros de baja densidad: generalmente menor a 500 kg/m³.
- Tableros de media densidad: generalmente entre 500 kg/m³ y 800 kg/m³.
- Tableros de alta densidad: generalmente mayor de 800 kg/m³.

Distribución de las Partículas

- Tableros de una sola capa: Tableros en el que la forma y el tamaño de las partículas tienen la misma distribución en todo el espesor del mismo.
- Tableros de capas múltiples: aquel en el que la forma y el tamaño de las partículas varían por homogéneas a través del espesor del tablero formando una estructura simétrica a través del mismo.
- Tablero de distribución continua de partículas: tableros en el que la variación del tamaño y la forma de las partículas es continua y simétrica a través del espesor del mismo.

Propiedades Fisicomecánicas

- Tablero de grado alto, HG
- Tablero de grado medio especial, MGS.
- Tablero de grado medio uno, MG1
- Tablero de grado bajo, LG

Requisitos generales

- Los tableros deben estar exentos de deslaminación, la superficie de sus dos caras debe ser homogéneas (color uniforme), no debe presentar manchas, costras de pegantes o grietas.
- El alabeo (pandeo o abarquillamiento) del tablero se acordará entre las partes de acuerdo con el uso.

Requisitos específicos

- Los tableros de partículas aglomeradas presentarán un contenido de humedad entre 5% Y 11%, al momento del embarque. El tablero no debe exceder la humedad en equilibrio con el medio ambiente en donde se encuentra.
- Las dimensiones serán las acordadas entre el comprador con las tolerancias dimensionales indicadas en el cuadro 20.
- El modulo de rotura, modulo de elasticidad, enlace interno, sostenimiento del tornillo de acuerdo con el espesor y densidad del tablero (Cuadro 25)

Cuadro 24. Tolerancias dimensionales de los tableros de partículas aglomeradas

Espesor nominal en mm	Tolerancias del espesor mm	Tolerancias del largo mm		Tolerancias del ancho mm
		Mayor de 2 550	Menor de 2 550	
4 - 20	± 0,2	± 5	± 2	± 2
Mayor de 20	± 0,3			

Fuente: NTC 2261

Nota: La variación máxima de los valores del espesor en un mismo tablero no debe ser mayor de 0,25 mm.

Cuadro 25. Valores mínimos de módulo de rotura, módulo de elasticidad, enlace interno y sostenimiento del tornillo para tableros de partículas aglomeradas

Grado	Módulo de rotura (N/mm ²)	Módulo de elasticidad (N/mm ²)	Enlace interno (N/mm ²)	Sostenimiento del tornillo (N)	
				Cara	Canto
HG	21,0	2400	0,90	1800	1325
MGS	14,5	2000	0,40	900	650
MG1	11,0	1500	0,30	800	600
LG	8,0	800	0,15	550	NA*
* NA significa no es aplicable					

Fuente: NTC 2261

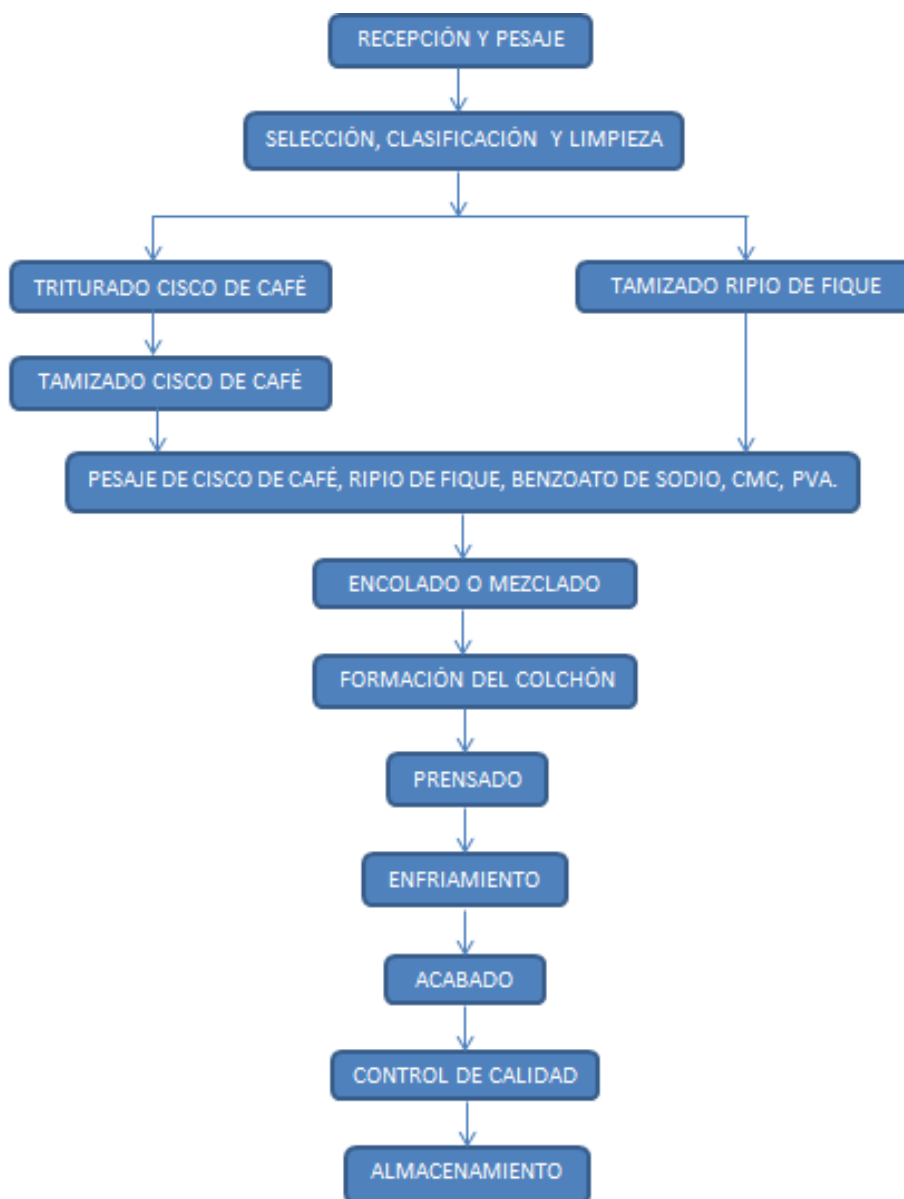
Nota 1: Para calibrar menores de 15 mm no es aplicable la prueba de sostenimientos del tornillo por el canto.

Nota 2: Para calibres menores de 10 mm no aplicable la prueba de sostenimiento de tornillo por la cara.

Nota 3: Para que los tableros sean calificados en un grado específico, este deberá cumplir con todos los valores establecidos en la Tabla para este grado.

6.6 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Figura 15. Diagrama de flujo para la elaboración de tableros aglomerados no estructurales de cisco de café y ripio de fique



Fuente: Esta Investigación

6.6.1 Recepción y pesaje. El vehículo de carga proveniente de las trilladoras Almacafé, Industria Cafetera de Nariño que son las principales trilladoras de la ciudad de Pasto; y de la Compañía de Empaques S.A., Coohilados del Fonce respectivamente de La Florida (N) y El Tambo (N), como también de Hilanderías

Colombia LTDA en la ciudad de Pasto, traerán los subproductos de estas industrias hasta la plataforma de pesaje, en donde se tomarán los debidos registros, para luego ser llevados al lugar de descarga del ripio de fique y el cisco de café.

6.6.2 Selección, clasificación y limpieza. El ripio de fique y el cisco de café deben estar en condiciones óptimas, sin deterioro, humedad y sin materiales extraños.

6.6.3 Triturado cisco de café. Con el fin de reducir el tamaño del cisco de café se someten a desintegración mediante el uso de un triturador, de esta manera se consigue un diámetro adecuado para la elaboración de los tableros aglomerados.

6.6.4 Tamizado cisco de café. En esta etapa se certifica que el cisco de café no contenga materiales extraños como papeles, plásticos, granos de café.

Los pasantes de la operación unitaria deben ser tamiz número 5 o longitud 3,58mm, los cuales son óptimos para el proceso.

6.6.5 Tamizado ripio de fique. El ripio de fique debe estar libre de materiales extraños, como ramas, hojas, basura, fibras larga, entre otras y además debe tener una longitud de 3.58mm máximo, por lo cual se somete a un tamizado con tamiz número 5.

6.6.6 Pesaje. Acondicionadas y listas las materias primas se procede a pesar cada una de ellas, en concordancia con la cantidad de tableros aglomerados Ecotablex a producir y su calibre, para tal efecto se utiliza los siguientes porcentajes: 66% cisco o cascarilla de café, 26% ripio de fique, 2% carboximetilcelulosa, 5% acetato de polivinilo, 1% benzoato de Sodio.

6.6.7 Encolado o mezclado. En esta etapa se agrega a la encoladora los componentes del tablero aglomerado Ecotablex, en el siguiente orden: ripio de fique, cisco de café, benzoato de sodio, carboximetilcelulosa y acetato de polivinilo, con un intervalo entre ellos de 5 minutos, se deja encolar hasta lograr una mezcla homogénea.

6.6.8 Formación del colchón. La mezcla (ripio de fique - cisco de café - benzoato de sodio - carboximetilcelulosa - Acetato de polivinilo), es denominada colchón

cuando se dispone en bandejas formadoras de manera homogénea y en cantidad específica, esta etapa se lleva a cabo en la prensa.

6.6.9 Prensado. Al colchón ya formado se somete a una presión de trabajo de 1809 a 3000 psi, mediante una prensa hidráulica, la cual incorpora vapor de agua a una temperatura de 150°C, proporcionando una adecuada aglomeración y secado, el proceso dura alrededor de 10 a 15 minutos.

6.6.10 Enfriamiento. La lámina aglomerada después del prensado es demasiado caliente y su manipulación no es muy ágil, para solucionar esta situación se lleva a una transportadora de rodillos donde se hace girar hasta que su temperatura haya disminuido.

6.6.11 Acabado. Se debe recortar la lamina con las medidas específicas mediante un sierra circular y con una pulidora se proporciona una apariencia adecuada al producto final, tanto en los cantos como en sus caras.

6.6.12 Control de calidad. Gracias a la norma técnica Colombiana NTC 2261, se proporciona el adecuado control de calidad y así se da cumplimiento a las especificaciones contenidas en ésta.

Los requisitos específicos que deben cumplir los tableros antes de ser comercializados son:

Humedad al momento del embarque, módulo de rotura, módulo de elasticidad, enlace interno, sostenimiento del tornillo de acuerdo con el espesor y densidad del tablero, entre otros. Estas exigencias se detallaron en el literal anteriormente mencionado, requerimientos generales.

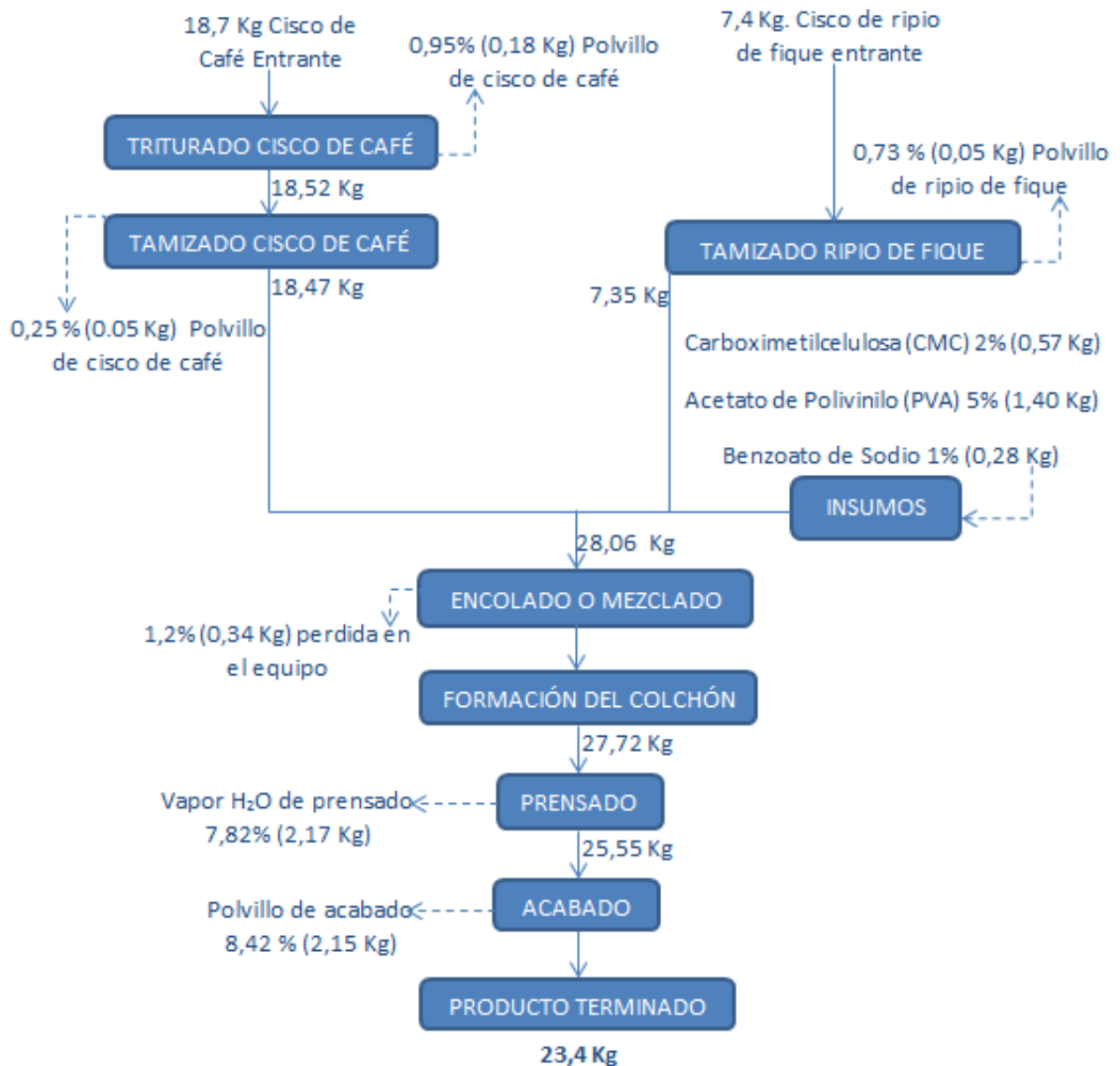
6.6.13 Almacenamiento. Los tableros deben colocarse en lugares cubiertos, secos y ventilados sin presencia de humedad, evitando la luz solar directa, sobre estibas o durmientes separados del contacto directo con el piso, con superficie plana y limpia en pilas de igual tamaño, sujetas con zunchos metálicos asegurando que no se muevan o resbalen, evitando fricciones en las superficies, golpes en los cantos y esquinas, se debe dejar espacios de ventilación entre laminas, estas deben estar perfectamente alineadas y la cantidad de durmientes por pila debe ser de 4 a 6.

Se debe inmunizar y realizar fumigaciones periódicas para evitar posibles ataques de insectos.

6.7 BALANCES DE MASA Y ENERGÍA PARA TABLEROS AGLOMERADOS ECOTABLE

6.7.1 Balances de masa.

Figura 16. Balance de masa



Fuente: Esta Investigación

6.7.1.1 Balance para cisco de café:

kg. Cisco de café entrante = kg. Cisco de café triturado + (kg. Cisco de café entrante * %polvillo de cisco de café kg.)

18,7 kg. Cisco de café entrante = kg. Cisco de café triturado + (18,7kg. Cisco de café entrante * 0,95%polvillo de cisco de café kg.)

kg. Cisco de café triturado = 18,52 kg

kg. Cisco de café triturado = kg. Cisco de café tamizado + (kg. Cisco de café triturado * %Polvillo de cisco de café kg.)

18,52kg. Cisco de café triturado = kg. Cisco de café tamizado + (18,52 kg. Cisco de café triturado * 0,25 %Polvillo de cisco de café kg.)

kg. Cisco de café tamizado = 18,47 kg

6.7.1.2 Balance para ripio de fique:

kg. Ripio de fique entrante = kg. Cisco de ripio de fique tamizado + (kg. Ripio de fique entrante * %polvillo de ripio de fique kg.)

7,4 kg. Ripio de fique entrante= kg. Ripio de fique tamizado + (7,4kg. Ripio de fique entrante * 0.73 %polvillo de ripio de fique kg.)

kg. Cisco de ripio de fique tamizado = 7,35 kg

6.7.1.3 Balance para encolado o mezclado:

kg. Mezcla = kg. Ripio de fique tamizado + kg. Cisco de café tamizado + (2% CMC * kg. Total mezcla) + (5% PVA * kg. Total mezcla) + (1% benzoato de sodio * kg. Total mezcla) – (1,2% perdida en el equipo* kg. Total mezcla)

kg. Mezcla = 7,35 kg. Cisco de ripio de fique tamizado +18,47 kg. Cisco de café tamizado + (2% CMC * 28,06 kg. Total mezcla) + (5% PVA * 28,06 kg. Total mezcla) + (1% benzoato de sodio * 28,06 kg. Total mezcla) – (1,2% perdida en el equipo* 28,06 kg. Total mezcla)

kg. Mezcla = 28,06 kg Mezcla – (1,2% perdida en el equipo * 28,06 kg. Mezcla)

kg. Mezcla = 27,72 kg

6.7.1.4 Balance para acabado:

kg. Polvillo de acabado tablero aglomerado = kg. Tablero aglomerado prensado * % polvillo de acabado tablero aglomerado
 kg. Polvillo de acabado tablero aglomerado = 25,55 kg. Tablero aglomerado prensado * 8,42 % polvillo de acabado tablero aglomerado
 kg. Polvillo de acabado tablero aglomerado = 2,15 kg

6.7.1.5 Balance total:

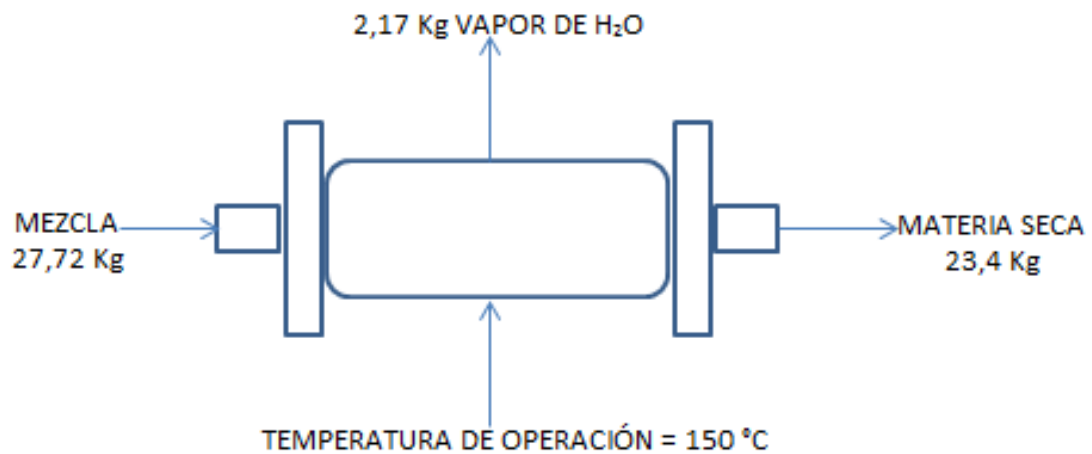
kg. Producto terminado = kg. Mezcla – kg. Vapor H₂O de prensado – kg. Polvillo de acabado

kg. Producto terminado = 27,72 kg. Mezcla – 2,17 kg. Vapor H₂O de prensado – 2,15 kg. Polvillo de acabado

kg. Producto terminado = 23,4 kg

6.7.2 Balances de energía:

Figura 17. Balance de Energía



Fuente: Esta Investigación

El calor necesario para llevar a cabo el proceso Q, se divide en dos: q₁ calor necesario para el calentamiento, q₂ calor necesario para la evaporación. Se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

[Ecuación 8] $q_1 = m * C_p * \Delta T$

Entonces,

q_1 = Calor necesario para el calentamiento

m = Masa del producto terminado

C_p = Calor específico del producto terminado

ΔT = Variación de temperaturas

$$q_1 = 25,55 \text{ kg} * 0,91651 \text{ kJ/kg.}^\circ\text{C} * (150 - 14,4) ^\circ\text{C}$$

$$q_1 = 3175,32 \text{ kJ}$$

$$\text{[Ecuación 9] } q_2 = m * \Delta H$$

Entonces,

q_2 = Calor necesario para la evaporación

m = Cantidad de agua a evaporar

ΔH = Variación de entalpía

$$q_2 = m (H_{f_{91}} - H_{f_{14,4}}) + m (H_{g_{91}} - H_{f_{91}})$$

$$q_2 = m (\cancel{H_{f_{91}}} - H_{f_{14,4}} + H_{g_{91}} - \cancel{H_{f_{91}}})$$

$$q_2 = m (H_{g_{91}} - H_{f_{14,4}})$$

$$q_2 = 4,784 \text{ lbm} (980,3 - 26,07) \text{ BTU/lbm}$$

$$q_2 = 4565,04 \text{ BTU} = 4816,4 \text{ kJ}$$

Q = calor necesario para el proceso

$$\text{[Ecuación 10] } Q = q_1 + q_2$$

$$Q = 3175,32 \text{ kJ} + 4816,4 \text{ kJ}$$

$$Q = 7991,72 \text{ kJ}$$

$$Q = 2.219922222 \text{ kW/h}$$

Volumen combustible = Q (calor necesario para el proceso) / poder calorífico del gas propano

$$\text{Volumen combustible} = \frac{7991,72 \text{ kJ}}{32380,78 \text{ kJ} / \text{m}^3}$$

Volumen combustible = 0,2468 m³ gas Propano

Volumen combustible = 0,2468 m³ gas Propano * $\frac{1 \text{ galón GLP}}{2,65 \text{ m}^3}$

Volumen combustible = 0,093 galón GLP

6.8 PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que la disponibilidad de materia prima satisface la producción de Aglomerados Nariño S.A.S, se programó producir 5.343 láminas para el primer año, para la producción de 3.206 tableros aglomerados de calibre 9 mm se utilizará 54,8 toneladas de cisco de café, 21,7 toneladas de ripio de fique, 4,1 toneladas de PVA, 1,6 toneladas de CMC y 0,8 toneladas de benzoato de sodio; para la producción de 1.336 tableros aglomerados de calibre 12 mm se utilizará 30,4 toneladas de cisco de café, 12 toneladas de ripio de fique, 2,3 toneladas de PVA, 0,9 toneladas de CMC y 0,5 toneladas de benzoato de sodio; para la producción de 801 tableros aglomerados de calibre 15 mm se utilizará 22,8 toneladas de cisco de café, 9 toneladas de ripio de fique, 1,7 toneladas de PVA, 0,7 toneladas de CMC y 0,3 toneladas de benzoato de sodio; trabajando 5 días a la semana en una jornada de 8 horas diarias para un total de 40 horas semanales y haciendo uso del 43,9% de la capacidad instalada de la planta de producción de tableros aglomerados.

Cuadro 26. Programación de la producción

CALIBRE 9 mm								
AÑO	CANTIDAD A PRODUCIR (LAMINAS)	CISCO DE CAFÉ A UTILIZAR (TONELADAS)	RIPIO DE FIQUE A UTILIZAR (TONELADAS)	PVA A UTILIZAR (TONELADAS)	CMC A UTILIZAR (TONELADAS)	BENZOATO DE SODIO A UTILIZAR (TONELADAS)	CAPACIDAD INSTALADA %	D.P.I ANUAL
2012	3206	54,8	21,7	4,1	1,6	0,8	26,3	13357
2013	3684	63,0	24,9	4,7	1,9	0,9	30,2	13644
2014	3820	65,3	25,9	4,9	2,0	1,0	31,3	12734
2015	3852	65,9	26,1	4,9	2,0	1,0	31,6	11674
2016	4234	72,4	28,7	5,4	2,2	1,1	34,7	11760
2017	4620	79,0	31,3	5,9	2,4	1,2	37,9	11847
2018	5012	85,7	33,9	6,4	2,6	1,3	41,1	11933
2019	5409	92,5	36,6	6,9	2,8	1,4	44,4	12019
2020	5810	99,4	39,3	7,4	3,0	1,5	47,7	12105
2021	6217	106,3	42,1	8,0	3,2	1,6	51,0	12191
CALIBRE 12 mm								
AÑO	CANTIDAD A PRODUCIR (LAMINAS)	CISCO DE CAFÉ A UTILIZAR (TONELADAS)	RIPIO DE FIQUE A UTILIZAR (TONELADAS)	PVA A UTILIZAR (TONELADAS)	CMC A UTILIZAR (TONELADAS)	BENZOATO DE SODIO A UTILIZAR (TONELADAS)	CAPACIDAD INSTALADA %	D.P.I ANUAL
2012	1336	30,4	12,0	2,3	0,9	0,5	11,0	13357
2013	1535	35,0	13,8	2,6	1,0	0,5	12,6	13644
2014	1592	36,3	14,4	2,7	1,1	0,5	13,1	12734
2015	1605	36,6	14,5	2,7	1,1	0,5	13,2	11674
2016	1764	40,2	15,9	3,0	1,2	0,6	14,5	11760
2017	1925	43,8	17,4	3,3	1,3	0,7	15,8	11847
2018	2088	47,6	18,8	3,6	1,4	0,7	17,1	11933
2019	2254	51,3	20,3	3,8	1,5	0,8	18,5	12019
2020	2421	55,1	21,8	4,1	1,7	0,8	19,9	12105
2021	2591	59,0	23,4	4,4	1,8	0,9	21,3	12191
CALIBRE 15 mm								
AÑO	CANTIDAD A PRODUCIR (LAMINAS)	CISCO DE CAFÉ A UTILIZAR (TONELADAS)	RIPIO DE FIQUE A UTILIZAR (TONELADAS)	PVA A UTILIZAR (TONELADAS)	CMC A UTILIZAR (TONELADAS)	BENZOATO DE SODIO A UTILIZAR (TONELADAS)	CAPACIDAD INSTALADA %	D.P.I ANUAL
2012	801	22,8	9,0	1,7	0,7	0,3	6,6	13357
2013	921	26,2	10,4	2,0	0,8	0,4	7,6	13644
2014	955	27,2	10,8	2,0	0,8	0,4	7,8	12734
2015	963	27,4	10,9	2,1	0,8	0,4	7,9	11674
2016	1058	30,1	11,9	2,3	0,9	0,5	8,7	11760
2017	1155	32,9	13,0	2,5	1,0	0,5	9,5	11847
2018	1253	35,7	14,1	2,7	1,1	0,5	10,3	11933
2019	1352	38,5	15,2	2,9	1,2	0,6	11,1	12019
2020	1453	41,3	16,4	3,1	1,2	0,6	11,9	12105
2021	1554	44,2	17,5	3,3	1,3	0,7	12,8	12191

Fuente: Cálculos del estudio







Para evitar que los operarios se vuelvan irremplazables, se rotará a los mismos en cada una de las áreas de producción, con una frecuencia mensual.

6.9 ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS

El adecuado desempeño de los colaboradores de una empresa en la parte de procesamiento está sujeta a muchos factores, por lo tanto se debe tener en cuenta la descripción del proceso o ciclo productivo para que este se optimice de la mejor manera, utilizando la adecuada combinación de movimientos en una distancia y tiempo determinados, según la importancia de la actividad, como también la maquinaria y el equipo, involucrada en la misma.

De acuerdo a la distribución de planta y los colaboradores involucrados en esta, se ha utilizado la siguiente simbología para realizar este estudio:

Cuadro 27. Simbología estudio de métodos y tiempos Aglomerados Nariño S.A.S.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO	ACCIÓN
	Operación	Indica la transformación o transferencia, física, química o mecánica de alguno de los componentes del producto a fabricar.
	Transporte	Desplazamiento de un componente a una o la siguiente acción o actividad.
	Inspección	Supervisar y/o controlar el correcto desempeño de una actividad o acción.
	Almacenamiento	Se realiza como medida de prevención y/o conservación para el normal funcionamiento de la empresa, puede ser de materias primas, insumos y producto terminado.
	Demora	Es necesaria cuando se debe esperar un lapso de tiempo para realizar la siguiente actividad o acción.
	Operación combinada	Ocurre cuando se efectúa dos o más actividades o acciones, en un ítem o sección del ciclo productivo.

Fuente: Esta investigación

Figura 18. Diagrama de procesos para la producción de tableros aglomerados Ecotable

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS AGLOMERADOS ECOTABLE				Página: 1 de 1		Versión: 01	
METODOS Y TIEMPOS				Código:			
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera				Revisión número:			
				Fecha de emisión:			
				Fecha de revisión:			
				Aprobado por:			
ITEM	ACTIVIDAD	MAQUINARIA Y/O EQUIPO	SÍMBOLO - ACCIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	DISTANCIA (METROS)	NUMERO DE OPERARIOS - RESPONSABLE	OBSERVACIONES
1	Recepción y pesaje	Plataforma pesaje	○	25	6	2 Jefe planta	Registrar la masa de M.P. que ingresa
2	Selección, clasificación y limpieza		◻	5	4	2	M.P. sin deterioro, humedad y sin materiales extraños
3	Almacenamiento de materias primas	Estibador ; Carretillas	▽	20 a 45	8 a 23	3	Se semi-prensan y se apilan, sobre estibas, secas, protegida de la humedad.
4	Almacenamiento de insumos	Estibador ; Carretillas	▽	20 a 40	16 a 20	1	Se apilan, sobre estibas, de acuerdo a lo estipulado en la ficha técnica
5	Transporte de materia prima a la zona de producción	Carretillas	➔	13 a 19	25 a 30	2	Situar la M.P. en el área de proceso
6	Transporte de insumos a la zona de producción	Carretillas	➔	6 a 10	10 a 15	1	Situar los insumos en el área de proceso
7	Triturado cisco de café	Trituradora 500 kg/hora	○	14	4	2	Supervisar y cargar, para su correcto funcionamiento
8	Tamizado cisco de café	Cribadora Tamizadora 15-45 m³ / hora	○	9	6	2	Retirar materiales extraños, granos de café, y disponer como desechos
9	Tamizado ripio de fique	Cribadora Tamizadora 15-45 m³ / hora	○	11	6	2	Retirar ramas, hojas, basura, fibras larga, entre otras, y disponer como desechos
10	Pesaje	Bascula capacidad de 100Kg a 600 kg	○	10	7	2	Registrar de acuerdo a la formulación la cantidad de M.P. e insumos que ingresan al proceso
11	Encolado o mezclado	Mezcladora	○	15	6	1 Jefe planta	Agregar los componentes de la formulación, en su orden
12	Formación del colchón	Bandeja formadora y mesa de rodillos	○	20	4	2 Jefe planta	La altura del colchón debe ser la indicada y uniforme
13	Prensado	Prensa hidráulica caliente de prensa	○	15	7	1 Jefe planta	Mantener constante la presión, tiempo y temperatura
14	Enfriamiento	Rueda de radios de enfriamiento	○	10	3	2	Encajar los tableros correctamente, cargar y descargar con cuidado
15	Acabado	Canteadora, pulidora, mesa de rodillos	○	10	6	2	Realizar el acabado de manera uniforme de acuerdo al calibre correspondiente, cantos y caras
16	Control de calidad	Maquina de ensayos para resistencia de materiales	◻	30	10	Jefe planta	Cumplir las exigencias de la norma técnica colombiana NTC 2261, para su incursión en el mercado
17	Almacenamiento	Estibador, carretillas	▽	5 a 20	7 a 17	2	Supervisar que las laminas estén cubiertas, secas y ventiladas sin humedad, evitando la luz solar directa, sobre estibas
18	Despacho, comercialización y distribución	Estibador carretillas	◻	5 a 15	8 a 14	2	Registrar la salida de producto terminado de la planta

Fuente: Esta investigación

El ciclo productivo es responsabilidad del jefe de planta, el delega a los operarios sus labores y supervisa, las personas inherentes de la planta siempre deben utilizar la protección personal overol, botas, gafas, cofia, tapabocas y orejeras.

6.10 ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PROCESO

6.10.1 Maquinaria:

6.10.1.1 Trituradora. Trituradora y picadora marca TRAPP referencia TRF-80G con motor de 3.5 HP de potencia marca Briggs con dos martillos y dos cuchillas Tratamiento anticorrosivo en todas las piezas sujetas a oxidación. Pintado con pintura a polvo de poliéster polimerizado en horno a 180°C, para mayor durabilidad, capacidad de 500 kg/hora.

6.10.1.2 Cribadora tamizadora. Zaranda Móvil Cribadora Tamizadora marca OMH PRO Screen referencia PVG-96 con Zarandas móviles, tipo criba vibratoria para clasificar por tamaños de 1/8" hasta 6" y otros tipos de malla adaptables, cucharón de hasta 8 ft, producción hasta 15-45 m³/ hora, accionada a gasolina.

6.10.1.3 Mezcladora. Mezcladora en estructura de acero y pintura anticorrosiva marca FECON, modelo 18F-C, con capacidad de trabajo continuo (500 litros), equipada con motor-reductor eléctrico trifásico de 15 HP/220/440 Voltios/1800 rpm; suiche inversor de giro, sistema eléctrico para arranque estrella triángulo y térmico; sistema de transmisión por piñones y cadena, sistema de giro del tambor por medio de tres rodillos, chasis montado sobre llantas neumáticas con bases niveladoras para ser bloqueadas al momento de operar la máquina, sistema de descargue de la mezcla por inversión de giro del tambor. Lanza de tiro telescópica para transporte.

6.10.1.4 Prensa hidráulica. Maquina caliente de prensa, modelo BY134*8/13-15, numero de la luz del día 15, presión total 1250ton, placa ajustable de tamaño 2750mm*1680mm*100mm, diámetro del cilindro 400mm, cantidad de cilindros 4, presión de funcionamiento 26 Mpa (3770,9802 psi), energía total 277kw, temperatura máxima de trabajo 200°C, lugar de origen china, capacidad de suministro 1 lámina cada 15 min.

6.10.1.5 Rueda de radios de enfriamiento. Sistema cilíndrico con alerones que parten de un eje central de 2,20 metros largos y sus aleros de 1,30 metros de alto en donde se alojan los tableros aglomerados para que por medio de giros incorporen aire del medio para legar a temperatura ambiente.

6.10.1.6 Canteadora. Canteadora para madera marca S.C.M-Italia referencia F410 de capacidad de 17''x103'', largo 2,61m con sistema de grados topes y control electrónico motor americano (USA), monofásico, 1 HP, 3450 RPM.

6.10.1.7 Pulidora. Pulidora electrónica de 7 /9 (180mm/230) marca Dewalt Motor de 8 Amperios 120V montado sobre cojinetes, Indicador de velocidad máxima de 1,000 a 3,000 rpm.

6.10.2 Equipo auxiliar.

6.10.2.1 Plataforma de pesaje. Plataforma de pesaje tipo camionera marca GRAM serie K3-PRX-10T extraplana de 20 cm de altura, con 2 asas para facilitar la movilidad, con juego de dos rampas de acceso a la plataforma en aluminio y rampas de PVC de alta resistencia, capacidad máxima de 40.000 kg, Instalación en sobresuelo o empotrada, conexión para indicadores K3i y K3, dimensiones: 14 x 8 x 0,2 m.

6.10.2.2 Báscula. Báscula electrónica industrial marca BBG con plataforma con cubierta en acero inoxidable calibre 18, plataforma de 51x62 cm con pantalla LED (números rojos) de 3,5cm, conexión a PC puerto RS232, batería recargable con autonomía de 40 horas, pedestal en tubo cromado de 80cm, capacidad de 100kg x 600 kg.

6.10.2.3 Máquina de ensayos para resistencia de materiales. Dotada con una cámara de acondicionamiento, marca HOYTOM modelo TD-MD-200 KM que permite realizar experimentos computarizados de tracción, compresión y flexión; un durómetro, para la evaluación de la resistencia superficial de los materiales; un péndulo de Charpy, también conocido como máquina de ensayos de impacto; y conjuntos de pesas y dinamómetros.

6.10.2.4 Estibador. Gato estibador para 2.5 toneladas marca LITTLE MULE longitud tenedor 1100/1220 mm máxima altura 195/185 mm ancho tenedor 550/684 mm altura bajada 85/75 mm.

6.10.2.5 Báscula de precisión. Balanza para el laboratorio marca GRAM referencia SBZ 600, capacidad de 600 gramos, precisión 0,1 gramos, plato en acero inoxidable, dimensiones del plato: 255x190 mm, display iluminado para pesajes en condiciones de poca visibilidad, peso en kg, g, lb, oz y pcs, nivel burbuja.

6.10.2.6 Carretillas. Carretilla con plataforma marca Red Line con capacidad de 150 kg, en acero latonado y pintura anticorrosiva.

6.10.2.7 Mesa de rodillos. Rodillos engomados anti-ruido, rodillos simples referencia Calpu_mes_007, marca de referencia serecon 5 m * 2 m.

6.11 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

6.11.1 Capacidad de la planta. La planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S., producirá 5343 laminas al año, que corresponde al 40% de la demanda potencial insatisfecha, esta producción incrementará un cinco por ciento cada año hasta ocupar toda la demanda potencial insatisfecha, la capacidad instalada de la planta es de 12200 laminas anuales, por lo anterior se manejará para el primer año el 43,9 % de la misma.

Este análisis fue obtenido gracias a la información suministrada por el estudio de mercado y con énfasis en la demanda potencial insatisfecha.

6.11.2 Localización de la planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S. Para lograr la adecuada localización de la planta, se evaluaron diferentes criterios clasificándolos como esenciales y deseables, para ello se especificó un porcentaje de acuerdo a su nivel de importancia.

Cuadro 28. Criterios de localización para la ubicación de la planta

FACTOR	%	ESENCIAL	DESEABLE
Vías de acceso en buen estado	6	X	
Cercanía a la materia prima	10	X	
Facilidad de adquisición de insumos	8	X	
Cercanía al mercado potencial	10	X	
Acceso a servicios públicos	9	X	
Acceso a alcantarillado	7	X	
Ausencia de tensiones sociales	4		X
Buenas relaciones y disposición de la comunidad para colaborar	2		X
Disponibilidad de mano de obra	4	X	
Autorización para transporte pesado	4		X
Costo de los servicios públicos	8	X	
Costo del terreno	6	X	
Impacto social favorable	7	X	
Impacto ambiental favorable	7	X	
Disponibilidad de asistencia médica inmediata	4	X	
Políticas de seguridad social	4		X
TOTAL			

Fuente: Esta investigación

Los lugares de referencia para la localización de la planta fueron: La ciudad de Pasto (N), el municipio de La Florida (N) y el municipio de El Tambo (N), debido a que ellos cumplen con varios de los criterios mencionados anteriormente, en el cuadro 29 se aprecian la discriminación.

Cuadro 29. Lugares de referencia para la localización de la planta

FACTOR	Pasto (N)	La florida (N)	El Tambo (N)
Vías de acceso en buen estado	4	5	2
Cercanía a la materia prima	8	7	5
Facilidad de adquisición de insumos	8	4	4
Cercanía al mercado potencial	10	7	7
Acceso a servicios públicos	9	8	8
Acceso a alcantarillado	7	7	7
Ausencia de tensiones sociales	3	2	3
Buenas relaciones y disposición de la comunidad para colaborar	2	2	2
Disponibilidad de mano de obra	4	4	4
Autorización para transporte pesado	4	4	3
Costo de los servicios públicos	6	8	8
Costo del terreno	5	6	6
Impacto social favorable	6	7	7
Impacto ambiental favorable	6	5	4
Disponibilidad de asistencia médica inmediata	4	3	2
Políticas de seguridad social	4	3	3
TOTAL	90	82	75

Fuente: Esta investigación

6.11.3 Selección y evaluación de la ubicación de la planta. Evaluados los lugares para la localización de la planta, se puede observar que el municipio de El Tambo (N), no posee vías de acceso en buen estado para transporte pesado, esta alejado de la mayoría de la materia prima e insumos, como también del mercado potencial, el impacto ambiental sería desfavorable y sus políticas de seguridad social, son vagas. También posee una adecuada disponibilidad de mano de obra, el costo de los servicios públicos es favorable, el costo del terreno es bajo y el impacto social es propicio.

En el caso de La Florida (N), está alejado de los insumos, como también del mercado potencial, la actividad de grupos insurgentes se presenta con cierta frecuencia, el impacto social sería favorable, posee una adecuada disponibilidad de mano de obra, el costo de los servicios públicos es bajo, el costo del terreno es módico y la cercanía a materias primas es relativamente mejor que en el municipio de El Tambo (N).

Se eligió el municipio de Pasto debido a que se encuentra cerca de la mayoría de la materia prima, posee una ubicación estratégica para la adquisición de insumos, está cerca del mercado potencial, los anteriores criterios son benéficos en cuanto a reducción de costos. Posee un adecuado servicio de alcantarillado y servicios públicos; la actividad de grupos insurgentes y movimientos sociales son de carácter esporádico, aunque el costo del terreno y de servicios públicos, son altos;

en general este municipio es el referente más apto para la localización de la planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S.

6.11.4 Microlocalización de la planta. La planta procesadora de cisco de café y ripio de fique para la obtención de tableros aglomerados no estructurales, Aglomerados Nariño S.A.S. Se ubicará en los suburbios, en el barrio Torobajo el cual pertenece a la comuna 9 de la ciudad de Pasto.

Cuadro 30. Datos geográficos y meteorológicos de Torobajo en la ciudad de Pasto

DATO	DESCRIPCIÓN
Nombre	Torobajo
Localización	Departamento de Nariño al noroccidente del País, en la ciudad de San Juan de Pasto al noroccidente en la carrera 51 con calle 18.
Precipitación Media	960 mm/Año
Posición Astronómica	1°, 10´ Latitud Norte; 77°, 16´ Longitud Oeste
Población DANE San Juan de Pasto	424.283
Densidad Total San Juan de Pasto	351 Hab/km ²
Altura	2527 M.S.N.M.
Temperatura	14 °C
Piso Térmico	Frio
Limites	Por el norte con el Rio Pasto y la salida al norte o al interior del país, por el sur con el barrio Titán y la circunvalar al galeras, por el oriente con el barrio Universitario y la Universidad de Nariño y por el occidente con Villa Campestre

Fuente: <http://cpqs.blogspot.com/>

Figura 19. Mapa físico de pasto distribución por comunas y corregimientos



Fuente: http://www.pasto.gov.co/phocadownload/Genero/boletin_inf_01_pasto_oag.pdf

Figura 20. Ubicación satelital de la planta de tableros Aglomerados Nariño S.A.S.



Fuente: <http://maps.google.com/maps?hl=es&psj=1&rlz=1R2ADFA>

6.12 DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

El diseño y distribución de planta se realizó con el fin de integrar cada una de las dependencias, utilizando racionalmente el espacio, siguiendo un orden que disminuya los movimientos inútiles del operario, mejorando el tiempo de cada

operación, de forma segura y cómoda, para obtener un proceso continuo y eficiente, teniendo en cuenta los puntos de control, seguridad industrial, como también el funcionamiento correcto de la producción.

En cuanto a la distribución de maquinaria y equipos, se realizó de manera fija para que los operarios trabajen alrededor del producto, utilizando de manera efectiva los espacios verticales y horizontales.

Los criterios a tener en cuenta para optimizar el trabajo de los colaboradores y el correcto funcionamiento de la planta, fueron:

- Operación sucesiva de procesos.
- Cercanía de almacenamiento y recepción de materia prima e insumos.
- Aislamiento de ruido y polvillo entre áreas y medio circundante.
- Iluminación.
- Ventilación.
- Seguridad industrial y número de trabajadores.
- Contacto de los colaboradores con los puestos de trabajo y necesidades para una buena convivencia.
- Aptitud para la supervisión.
- Dimensiones de maquinaria y equipo.
- Cantidad de producto a procesar y almacenar.
- Transporte interno de producto terminado.
- Cabe decir que el diseño y distribución de la planta, cumple con las buenas prácticas de Manufactura.

6.12.1 Descripción de áreas. A continuación se describe cada una de las áreas que conforman la planta de Aglomerados Nariño S.A.S.

Cuadro 31. Descripción de las áreas de la planta

DESCRIPCIÓN	ÁREA (m ²)
Área de recepción y pesaje de materia prima	158
Área de almacenamiento de insumos	48
Área de almacenamiento de materia prima	127,5
Área de almacenamiento y mantenimiento de herramientas	14
Área de procesamiento y terminado	460
Área control de calidad	15,75
Área de almacenamiento producto terminado y despacho	76,75
Área de vestiers	20
Área administrativa	60
Área de descanso y alimentación	28
Baños	12
Zonas de acceso y pacillos	30
Total	1050

Fuente: Esta investigación

6.12.2 Especificaciones de las áreas:

6.12.2.1 Área de recepción y pesaje de materia prima. En esta parte se recibe, selecciona y pesa la materia prima, aquí también se encuentra la plataforma de pesaje.

6.12.2.2 Área de almacenamiento de insumos. Luego de realizar la recepción de insumos en esta zona se almacenan los insumos necesarios para el ciclo productivo entre los cuales se encuentran CMC, PVA, benzoato de sodio.

6.12.2.3 Área de almacenamiento de materia prima. Debido a que la disponibilidad de materia prima se da por temporadas se debe almacenar en esta área.

6.12.2.4 Área de almacenamiento y mantenimiento de herramientas. En esta zona podemos encontrar el equipo auxiliar y demás implementos necesarios para la producción, como también se calibra, acondiciona y se hace mantenimiento a los mismos.

6.12.2.5 Área de procesamiento y terminado. Luego de un adecuado acondicionamiento de la materia prima e insumos, en este lugar se inicia el ciclo productivo, la trituración, tamizado, pesaje, mezclado, prensado, enfriamiento y acabado de tableros aglomerados Ecotable.

6.12.2.6 Área control de calidad. En esta área se pone a prueba la calidad del ciclo productivo, se somete al tablero aglomerado a pruebas de resistencia de materiales contempladas en la NTC 2261, de esta manera se determina que el producto sea apto para salir al mercado.

6.12.2.7 Área de almacenamiento producto terminado y despacho. En esta zona se almacena el tablero aglomerado Ecotable, en estibas con ayuda de carretillas y un estibador.

Desde este lugar se realiza el despacho y la distribución a los diferentes compradores.

6.12.2.8 Área de vestiers. En esta parte los operarios y personal de la planta, encuentran los implementos de protección personal y se mudan con la vestimenta adecuada para empezar su trabajo. Vecino a esta zona se encuentran los baños para todo el personal de la empresa.

6.12.2.9 Área administrativa. En el área administrativa se encuentran las personas responsables de controlar y direccionar la empresa, para que esta funcione de manera adecuada, aquí se encuentra la gerencia, la sala de ventas, la sala de juntas y los demás componentes de la administración.

6.12.2.10 Área de descanso y alimentación. Para obtener un mejor rendimiento y condescendencia con el trabajo que se realiza, los colaboradores tienen un espacio donde pueden relajarse, departir, descansar y alimentarse.

6.13 SEGURIDAD INDUSTRIAL

Para promover la integridad y bienestar de los colaboradores de Aglomerados Nariño S.A.S. Se debe desarrollar una serie de normas y adecuaciones en la planta de producción con el fin de evitar riesgos y peligros en la integridad y bienestar de los colaboradores, los cuales podrían ser ocasionados por la manipulación de maquinaria, equipos, herramientas, sustancias químicas, materias primas, altas temperaturas, entre otros.

Todo esto con el fin de garantizar un buen clima de trabajo, para el colaborador con sus tareas asignadas, manejo adecuado de equipos y relaciones personales humanas, de acuerdo a la normatividad existente en el país.

Del bienestar y condescendencia del colaborador con sus superiores y su trabajo, va ligado el correcto funcionamiento de la producción, como la habilidad y sentido de pertenencia a la empresa.

Los factores como la temperatura, humedad, iluminación, ruido, jornada laboral, deben ser adecuados, acondicionados, ya que estos factores pueden incidir de manera negativa en el bienestar y ambiente laboral.

Factores necesarios para un buen ambiente laboral:

- Ubicación de extintores multipropósito y equipos de emergencia.
- Capacitación en el manejo adecuado de maquinaria y equipos. (válvulas, flujos, tiempos, distancias, etc.)
- Ubicación de salidas y vías de evacuación.
- Programa de salud ocupacional.
- Pisos antideslizantes y drenajes.
- Manejo de sólidos, líquidos y control de plagas.
- Señalización por áreas, flujos de materiales y personal.
- Manejo y conocimiento de fichas técnicas rotuladas en los insumos y materiales peligrosos esencialmente.
- Abastecimiento de agua potable.
- Espacios necesarios para efectuar las actividades laborales.
- Iluminación natural e artificial adecuadas.
- Extractores, filtros para el cambio y limpieza del aire.
- Nomenclatura de flujo y color de las tuberías según su contenido, como también del cableado según su tensión y voltaje.
- Normatividad para prevención y control de riesgos y peligros.

Estos factores los deben conocer y manejar todos los miembros de la empresa; si mejoras el ambiente laboral mejoras la producción industrial.

6.13.1 Programa de seguridad industrial. El objetivo del programa de seguridad industrial es la identificación, prevención, evaluación y control de factores de riesgos, como también de peligros evidentes.

De los requisitos establecidos por la legislación Colombiana en lo que se refiere a las actividades de salud ocupacional y seguridad industrial, se deben contemplar las siguientes:

- La organización internacional del trabajo OIT.
- Normas generales del código sustantivo del trabajo artículos 34, 57, 58, 108, 205, 206, 217, 220, 221, 282, 283, 348, 349, 350 y 351.
- Ley 9 de 1979 la cual en su título III, promulga la salud ocupacional, preservación, conservación y mejoramiento de la salud de los individuos en sus ocupaciones.
- Resolución 2400 de 1979 ministerio de trabajo y seguridad social, por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
- Resolución 6398 del 1991 por la cual se establece procedimientos en materia de salud ocupacional.
- Resolución 1016 de 1989 por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
- Decreto 614 de 1984 por el cual se determinan las bases para la organización y administración de salud ocupacional en el país.
- Resolución 2013 de 1986 sistema general de riesgos profesionales.
- NTC 4114 seguridad industrial, realización de inspecciones planeadas.

En concordancia con la legislación Colombiana, la cual establece que al interior de cada organización debe existir el programa de seguridad industrial, el marco legal el marco constitucional, con la aplicación de normas de auto-cuidado, prevención y con la capacitación continua de los colaboradores. Se pretende evitar posibles accidentes de trabajo que puedan generar lesiones, enfermedades o muerte del trabajador.

Cabe aclarar que la responsabilidad de lo anteriormente dicho no es expresa del empleador o empresa, también se debe contar con la ayuda y participación de todos los integrantes de la misma.

6.13.1.1 Protección personal. Los implementos de protección personal serán:

- Overol, para la protección corporal.
- Gafas, para protección del polvillo generado y partículas expulsadas por maquinaria y equipo básicamente.
- Guantes de carnaza, protección para la manipulación de materias primas e insumos, entre otros.
- Tapabocas, para la protección de enfermedades respiratorias por el polvillo.
- Protectores auditivos, para evitar el deterioro de la audición por la alta frecuencia emanada por los equipos. (ruido)
- Botas antideslizantes, para evitar resbalones y caídas.
- Cofia y casco para evitar contusiones o lesiones por caída de objetos, en esta parte se debe distinguir a los operarios de contratistas, visitantes, jefes de planta e ingenieros, mediante el color de su casco.

7. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

7.1.1 Concepto general de empresa. El código de comercio de acuerdo con el decreto 410 de 1971, en su artículo 25 reza “Se entenderá por empresa toda actividad económica organizada para la producción, transformación, circulación, administración o custodia de bienes, o para la prestación de servicios. Dicha actividad se realizará a través de uno o más establecimientos de comercio.”

7.1.2 Tipo de empresa. Según su dimensión y en concordancia con la ley 590 de 2000, Aglomerados Nariño S.A.S. Se constituye como una pequeña empresa, ya que la explotación económica es realizada por persona jurídica en actividad industrial para la transformación de bienes y sus activos totales fluctúan entre quinientos uno y menos de cinco mil salarios mínimos mensuales legales vigentes.⁵¹

7.1.2 Conformación. El tipo de empresa que se puede constituir es una sociedad por acciones simplificada S.A.S. La cual puede ser constituida por una o varias personas naturales o jurídicas, dando lugar a que la sociedad pueda ser unipersonal o pluripersonal, su naturaleza jurídica apunta a que los socios solo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes, se constituye por documento privado, además su constitución y reforma es más sencilla, económica, eficaz y eficiente. Aglomerados Nariño S.A.S. Estará conformada por dos socios.

7.1.3 Razón social. El nombre o razón social de la empresa será Aglomerados Nariño S.A.S.

7.1.4 Marco legal. Para la constitución de la empresa como sociedad por acciones simplificada S.A.S. se tiene como base la ley 1258 de diciembre 5 de 2008, en ella se contempla los requisitos para su constitución y funcionamiento.

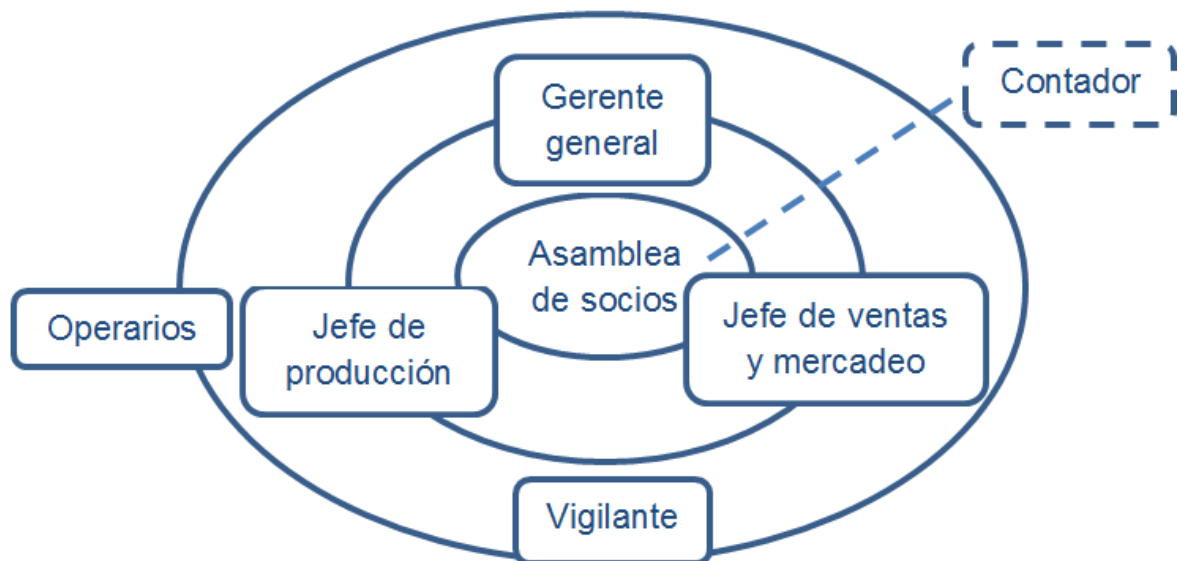
⁵¹ Ley 590 de 2000. Por el cual dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa. Capítulo 1. Artículo 2.

7.2 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

7.2.1 Estructura organizacional de Aglomerados Nariño S.A.S. La estructura organizacional propuesta mediante un organigrama orgánico se debe a la definición de niveles jerárquicos y su relación de dependencia de carácter menos rígido, dando participación a todos y cada uno de los colaboradores sobre flujos de información formal e informal, este organigrama permite también la generación de nuevos puestos de trabajo internos y externos de acuerdo con el incremento de volúmenes de producción y venta, lo cual llevará a la ampliación de la estructura organizacional.

De esta manera se dará un mejor ambiente laboral y pertenencia a la industria Aglomerados Nariño S.A.S. Por parte de todos sus colaboradores.

Figura 21. Organigrama de Aglomerados Nariño S.A.S.



Fuente: CONTRERAS, Marco. Formulación y evaluación de proyectos. Sexta edición. Editorial Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá 2004.

El personal requerido para el correcto funcionamiento e inicio de labores en Aglomerados Nariño S.A.S. es el siguiente:

Cuadro 32. Personal y perfil del personal requerido en Aglomerados Nariño S.A.S.

CARGO A DESEMPEÑAR	NÚMERO DE PERSONAS CARGO	PERFIL LABORAL
Gerente General	1	Administrador de Empresas, Economista.
Jefe de Ventas y Mercadeo	1	Técnico o Tecnólogo en Mercadeo, Técnico o Tecnólogo en Marketing Y Ventas.
Jefe de Producción	1	Ingeniero Agroindustrial, Ingeniero Industrial.
Operarios	3	Técnicos o Tecnólogos En Procesos, Bachilleres Industriales.
Vigilante	1	Reservista Primera Clase, con Acreditación En Cursos De Vigilancia.
Total	7	

Fuente: Esta investigación

En lo referente al personal requerido se debe resaltar que a parte de los mencionados anteriormente, se contratará un profesional en contaduría o contador por honorarios cuando Aglomerados Nariño S.A.S. Lo requiera; de la misma forma se realizará algunos contratos obedeciendo a las necesidades y requerimientos de la empresa.

7.2.2 Funciones y requisitos del personal:

7.2.2.1 Asamblea de socios. Es el órgano máximo de la estructura administrativa, está conformada por todos los socios de la empresa, la asamblea es precedida por un presidente, que puede ser cualquiera de los socios, él se rige mediante los estatutos estipulados en la conformación de la sociedad por acciones simplificada, y deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Diseñar, aprobar y reformar los estatutos que definen la funcionalidad de la empresa.
- Seleccionar, situar o remover el personal propio de la empresa y asignar su salario, de acuerdo a los estatutos.
- Estudiar, certificar o desaprobar los balances financieros e informes de funcionamiento de la empresa presentados por el contador y la gerencia.
- Velar por el cumplimiento de los estatutos y el interés común de los asociados.
- Respetar las disposiciones adoptadas en la asamblea de socios.

- Del presidente, convocar a asambleas ordinarias y extraordinarias, para discutir admisión y expulsión de socios, sanciones por incumplimiento a los estatutos e interés común de la sociedad, evaluar el rendimiento en las funciones de la gerencia y demás colaboradores de la empresa.
- Fiscalizar y auditar la empresa en general.
- En general tomar decisiones significativas para el buen funcionamiento de la empresa.

7.2.2.2 Gerente general. Es el responsable de tomar decisiones y supervisar las operaciones productivas, financieras, administrativas de la empresa, en conformidad con los criterios legales o estatutarios.

El gerente general deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Administrar y representar legalmente a la empresa, de esta manera vigilar sus intereses.
- Dirigir a los colaboradores acorde al reglamento interno de la empresa para su correcto funcionamiento.
- Presentar el balance general al fin del ejercicio, como también informar sobre su gestión administrativa, financiera, de mercadeo y productiva.
- Minimizar costos hacia la obtención de mayores beneficios económicos.
- Ordenar la cancelación de la nomina y demás de la empresa.
- Planificar las técnicas adecuadas en lo referente a ventas, mercadeo y flujos de caja para la compra de lo necesario en la producción.

7.2.2.3 Jefe de ventas y mercadeo. Es el encargado de dirigir, organizar y controlar el mercadeo, él dará a conocer el producto como también sondeará nuevos mercados.

El jefe de ventas y mercadeo deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Diseñar ofertas comerciales, promocionando la empresa y fortaleciendo los canales de distribución.
- Planificar técnicas y presupuestos de ventas, de acuerdo a los recursos asignados.

- Establecer metas, objetivos; en cuanto a publicidad y ventas, estándares de desempeño.
- Deducir la demanda, pronosticar las ventas, evaluar el costo de ventas.
- Fijar el tamaño y estructura de las de ventas.

7.2.2.4 Jefe de producción. Es el responsable de la gestión en los procesos de transformación de materia prima, el correcto funcionamiento de la línea de producción, controla y dirige el tránsito de materia prima e insumos al interior de la planta. Controla y supervisa el almacenamiento, despacho y control de calidad. En general se ocupa de controlar, dirigir y supervisar todo lo inherente al ciclo productivo desde el ingreso de materias primas e insumos, maquinaria, hasta la salida de producto terminado.

El jefe de producción deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Recepciona materia prima e insumos.
- Planear, dirigir, organizar la producción.
- Organiza según la producción planeada el inventario.
- Dirige a los operarios en cada unidad de proceso.
- Organizar y direccionar la distribución de procesos.
- Optimiza tiempos y distancias, para el uso eficiente de la carga instalada en la planta, de esta manera estandariza el proceso minimizando costos y asegurar la calidad.
- Elaborar reportes diarios y consolidados de producción entre otros.
- Promover y promulgar el cumplimiento del reglamento de trabajo.
- Realizar los respectivos controles de calidad.

7.2.2.5 Contador. Este se encargará de manejar la parte contable, interpretando, aplicando, analizando la información contable y financiera. Él diseñará e implementará mecanismos, como apoyo a las directrices de la empresa en la toma de decisiones.

Este cargo no es continuo, será contratado por honorarios cuando se requiera.

El contador deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Ser integral, honesto y guardar absoluta reserva de la información empresarial.
- Ser determinante en la normatividad fiscal, tributaria y demás disposiciones establecidas para el manejo de la contabilidad.
- Establecer estricta vigilancia y cumplimiento de las obligaciones legales de la empresa. (IVA, rete_fuente, rete_ica, impuestos, parafiscales, entre otros.)
- Presentar información clara y precisa acerca de flujos de dinero, presupuesto, estados financieros, entre otros.

7.2.2.6 Operarios. Colaboradores responsables del proceso productivo, ellos siguen un orden lógico del proceso de manera secuencial, adoptado del jefe de planta. En Aglomerados Nariño S.A.S. habrá tres operarios.

Los operarios deberán cumplir con las siguientes funciones:

- Cumplir con el horario de trabajo asignado.
- Desempeñar las funciones asignadas por el jefe de producción e informar anomalías presentes en su área de trabajo.
- Cuidar el orden, aseo e implementos asignados de su lugar de trabajo.
- Suministrar registros diarios necesarios en el control de producción.
- Acoger las observaciones divulgadas en las reuniones de personal.
- Recepcionar y acondicionar materias primas e insumos, bodegajes, realizar pesajes, transporte interno, realizar operaciones de triturado y tamizaje, realizar encolado, prensado, acabado, manejo de los equipos, maquinaria y herramientas, almacenar producto terminado, despachar ordenes de entrega y demás funciones asignadas por el jefe de planta.

7.2.2.7 Vigilante. Será el encargado de custodiar los bienes de Aglomerados Nariño S.A.S. como son: infraestructura, instalaciones de servicios, maquinaria y equipos, materia prima, muebles y enseres, entre otros.

También será el encargado de la recepción de clientes, proveedores, compradores, entre otros y relacionarlos con los actores de la planta.

7.3 PRINCIPIOS CORPORATIVOS

7.3.1 Misión. Aglomerados Nariño S.A.S. Es una industria amigable con el medio ambiente, dedicada a la producción de tableros aglomerados no estructurales a partir de cisco de café y ripio de fique, los cuales son considerados subproductos de desecho. Esta innovación en materiales favorece el bienestar socioeconómico de todas las partes involucrada en su existir, colaboradores, clientes, proveedores, accionistas y vecinos, mediante un plan de mejoramiento continuo para lograr la estabilidad y excelencia a nivel nacional.

Tenemos el capital humano con los conocimientos y capacidad para lograr satisfacer sus expectativas, mediante la tecnología adecuada y con los valores de compromiso, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, integridad. Dispuestos a cumplir con la calidad exigida por el mercado, satisfaciendo de esta manera las necesidades de nuestros clientes.

7.3.2 Visión. Aglomerados Nariño S.A.S. Mediante un plan de mejoramiento continuo para el 2022 logrará ser una industria líder en la fabricación de tableros aglomerados no estructurales, generando el posicionamiento regional y nacional, mediante la actualización tecnológica y la utilización de materia prima alternativa, beneficiando los ecosistemas arbóreos.

7.3.3 Valores:

- Compromiso con el medio ambiente en la conservación de los ecosistemas arbóreos, gracias a la utilización de subproductos de desecho para la fabricación de sus tableros aglomerados.
- Honestidad para resolver problemas suscitados, hablando con pertenencia y trabajando duro para resolverlos.
- Trabajo en equipo para satisfacer y garantizar las exigencias de calidad de acuerdo a la normatividad, como también brindar el precio justo del producto a los clientes.
- Responsabilidad con el mejoramiento de la calidad de vida de todos los actores internos y externos del ideal propuesto por Aglomerados Nariño S.A.S.
- Como también para cumplir con las expectativas de colaboradores, clientes, proveedores, accionistas y vecinos.
- Integridad puesto que en Aglomerados Nariño S.A.S. Avalamos nuestra labor y cumplimiento, mediante el mejoramiento técnico y empresarial continuo.

8. ESTUDIO FINANCIERO

“En esta etapa del estudio se calculan las inversiones, necesarias para montar el proyecto, los costos para desarrollar los procesos y administrarlos, se detalla los ingresos y se cuantifica el capital de trabajo necesario para hacer funcionar la empresa, el punto de equilibrio, la capacidad de pago y el riesgo o la incerteza del proyecto”.⁵²

Partiendo de la información obtenida en el estudio de mercado y técnico se definen las necesidades económicas del proyecto y se analiza la factibilidad financiera para su montaje.

8.1 INVERSIONES

Las inversiones iniciales están constituidas por el conjunto de aportes que se tendrán que hacer para adquirir todos los bienes y servicios necesarios para la implementación del proyecto, es decir para dotarlo de su capacidad operativa.

8.1.1 Inversiones fijas. Son aquellas que se realizan en bienes tangibles y garantizan la operación del proyecto⁵³, para el caso de la planta de aglomerados no se realizara las inversiones de compra de terreno y obras civiles para la construcción de la planta por los altos costos que esto genera y compromete la viabilidad del proyecto.

Dentro de las otras inversiones se tiene los activos fijos comprometidos en el proceso de producción los cuales van perdiendo valor a consecuencia de su uso y también por efecto de la obsolescencia, debido al desarrollo tecnológico, esto se refleja en la depreciación, denominándose activos fijos depreciables todas estas inversiones más las adecuaciones de un lugar idóneo para desarrollar los procesos se discriminaran a continuación.

8.1.1.1 Adecuaciones. Se adecuara una bodega para realizar los procesos de la planta, pero a futuro se planea construir la planta por lo cual también se anexan los costos de terreno y obras civiles como planos en los anexos.

⁵² A G, Vivallo P. Formulación y evaluación de proyectos. Manual para estudiantes. 202. p.

⁵³ LOPEZ REGUEZ, Anthony. Manual de evaluación y formulación de gestión de proyectos. Ed. Afal. Cartajena. Ic. 219. p.

Cuadro 33. Adecuaciones

INVERSIÓN	VALOR
Adecuaciones	\$ 25.000.000

Fuente: Esta investigación

8.1.1.2 Inversiones de maquinaria. Se relacionan la maquinaria para llevar a cabo cada uno de los procesos en las diferentes etapas de elaboración de los tableros aglomerados.

Cuadro 34. Inversiones en maquinaria y equipos

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Picadora y trituradora	1	\$ 2.560.000	\$ 2.560.000	10
Zaranda móvil cribadora y tamizadora	1	\$ 6.510.000	\$ 6.510.000	10
Mezcladora	1	\$ 6.923.496	\$ 6.923.496	10
Plataforma de pesaje	1	\$ 26.000.000	\$ 26.000.000	10
Canteadora	1	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000	10
Rueda de enfriamiento	1	\$ 4.800.000	\$ 4.800.000	10
Prensa de aglomeración en caliente	1	\$ 167.500.000	\$ 167.500.000	10
Mesa de rodillos 10m x 2m	1	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	10
Extractor de aire	1	\$ 1.600.000	\$ 1.600.000	10
Bascula	1	\$ 649.600	\$ 649.600	10
Maquina de ensayos de resistencia	1	\$ 5.350.000	\$ 5.350.000	10
TOTAL			\$ 224.993.096	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.3 Inversiones herramientas y equipos. Se especifican todos los equipos e instrumentos necesarios para realizar las pruebas de control de calidad al igual que todas las herramientas necesarias para los procesos productivos.

Cuadro 35. Inversiones en herramientas

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Estibador hidráulico	2	\$ 695.000	\$ 1.390.000	5
Pulidora	2	\$ 658.900	\$ 1.317.800	5
Carretillas	2	\$ 159.000	\$ 318.000	5
Bandejas formadoras	2	\$ 450.000	\$ 900.000	5
Estibas 2,5 m x 1,4 m	10	\$ 34.000	\$ 340.000	5
Baldes 12 l	5	\$ 14.000	\$ 70.000	5
Escalera aluminio plegable	1	\$ 110.000	\$ 110.000	5
Kit herramientas	1	\$ 142.500	\$ 142.500	5
Filtro de aire Strom Di 1000	2	\$ 145.000	\$ 290.000	5
TOTAL			\$ 4.878.300	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.4 Inversiones en seguridad industrial y laboratorios. Se describen los elementos necesarios para resguardar la seguridad dentro de la planta al igual que los equipos de precisión necesarios en el laboratorio.

Cuadro 36. Inversiones en seguridad industrial y laboratorios

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Calibrador digital	1	\$ 60.000	\$ 60.000	5
Botiquín con camilla brigadas emergencia maletín Empresarial	1	\$ 279.950	\$ 279.950	5
Extintores ABC 10 libras multipropósito Olkaflam Matafuegos	4	\$ 65.000	\$ 260.000	5
Placas de señalización	5	\$ 12.500	\$ 62.500	5
Báscula de precisión	1	\$ 275.000	\$ 275.000	5
TOTAL			\$ 937.450	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.5 Inversión en muebles y enseres. Se incluye la dotación de accesorios para oficinas necesarias en la estructura administrativa.

Cuadro 37. Inversión en muebles y enseres

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA UTIL (AÑOS)
Silla ergonómica tipo ejecutiva con brazos	3	\$ 169.000	\$ 507.000	5
Mesa de juntas con 6 sillas	1	\$ 700.000	\$ 700.000	5
Sillas Rimax	10	\$ 10.000	\$ 100.000	5
Sillas Interlocutoras	5	\$ 56.000	\$ 280.000	5
Archivador metálico	2	\$ 460.000	\$ 920.000	5
Línea telefónica e internet	1	\$ 78.000	\$ 78.000	5
Fax copiadora teléfono Brother 575	1	\$ 184.990	\$ 184.990	5
Teléfono ip Grandstream Gxp-280	1	\$ 115.000	\$ 115.000	5
TOTAL			\$ 2.884.990	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.6 Inversiones en equipo de oficina. Se relacionan los equipos de cómputo entre otros para las áreas administrativas.

Cuadro 38. Inversiones en equipo de oficina

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Computador Compaq de mesa	3	\$ 999.000	\$ 2.997.000	3
Fotocopiadora Canon laser multifunción	1	\$ 760.000	\$ 760.000	3
Calculadora Sharp EI-1750v sumadora 2 tintas	1	\$ 54.990	\$ 54.990	3
TOTAL			\$ 3.811.990	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.7 Inversiones en vehículo. Se especifica un vehículo para la distribución del producto terminado como la compra de los insumos necesarios par obtener los tableros aglomerados.

Cuadro 39. Inversiones en vehículo

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Camión Turbo Diesel	1	\$ 37.000.000	\$ 37.000.000	10
TOTAL			\$ 37.000.000	

Fuente: Esta investigación

8.1.1.8 Inversiones en dotación de personal. Se incluye la dotación del personal que labora dentro de la planta y realiza las distintas operaciones de elaboración de los tableros aglomerados.

Cuadro 40. Inversiones en dotación de personal

INVERSIONES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	VIDA ÚTIL (AÑOS)
Overoles	5	\$ 65.000	\$ 325.000	1
Par de botas de goma	5	\$ 30.000	\$ 150.000	1
Casco de seguridad	5	\$ 14.100	\$ 70.500	1
Protector de oídos	5	\$ 20.000	\$ 100.000	1
Mascarillas	5	\$ 12.000	\$ 60.000	1
Gafas de protección	5	\$ 6.500	\$ 32.500	1
Guantes de protección	5	\$ 6.000	\$ 30.000	1
TOTAL			\$ 768.000	

Fuente: Esta investigación

8.1.2 Inversiones diferidas. Constituyen inversiones intangibles necesarias por ley las cuales se hacen para desarrollar cualquier actividad económica a nivel empresarial e industrial, está conformado por gastos de permisos y licencias, registro mercantil, concepto boleta fiscal impuesto de registro, industria y comercio, certificado de seguridad.

Cuadro 41. Diferidos

INVERSIONES	VALOR
Cámara de comercio	\$ 652.000
Bomberos	\$ 98.000
Sayco Acinpro	\$ 6.000
Alcaldía municipal	\$ 250.000
TOTAL	\$ 1.006.000

Fuente: Esta investigación

8.2 CAPITAL DE TRABAJO

Corresponde a los recursos económicos necesarios para poner en marcha el primer mes de operación del proyecto, concernientes a nomina, materia prima, servicios públicos y arriendo.

Cuadro 42. Gastos en Nomina

DETALLE	VALOR
Nomina directa	\$ 3.119.491
Nomina indirecta	\$ 3.903.549
TOTAL	\$ 7.023.040

Fuente: Esta investigación

Cuadro 43. Servicios públicos

Detalle	Valor
Servicios industriales	\$ 681.029
Servicios públicos	\$ 117.100
TOTAL	\$ 798.129

Fuente: Esta investigación

Cuadro 44. Arriendo

Detalle	Valor
Arriendo	\$ 2.500.000

Fuente: Esta investigación

Cuadro 45. Inventario materias primas e insumos

MATERIA PRIMA	CANTIDAD kg/mes	VALOR
Cascarilla de café	9003	\$ 450.159
Ripio de fique	3565	\$ 106.954
Polivinil acetato	674	\$ 1.869.469
Carboximetilcelulosa	270	\$ 2.965.477
Benzoato de sodio	135	\$ 1.078.355
TOTAL		\$ 6.470.414

Fuente: Esta investigación

Total capital de trabajo: \$ 16.674.483

Cuadro 46. Resumen de inversiones fijas

Resumen de inversiones fijas	
Vehículo	\$ 37.000.000
Herramientas	\$ 4.878.300
Maquinaria	\$ 224.993.096
Equipo De Seguridad Industrial Y Laboratorios	\$ 937.450
Dotación De Personal	\$ 768.000
Muebles Y Enseres	\$ 2.884.990
Equipos De Oficina	\$ 3.811.990
Diferidos	\$ 1.006.000
Adecuaciones	\$ 25.000.000
TOTAL	\$ 301.279.826

Fuente: Cálculos del estudio

8.3 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

La depreciación se aplica al activo fijo de una empresa, por el uso de los bienes y la pérdida de valor de los mismos en el tiempo, la amortización se aplica a activos diferidos y se causa para recuperar la inversión hecha.

8.3.1 Depreciación. La maquinaria empleada en la empresa debe ser depreciada a 10 años, el equipo de computación se desprecia a 3 años, muebles y enseres de oficina se deprecian a 5 años, las adecuaciones a 20 años; el costo de depreciación se calcula con base en la vida útil estimada para los activos depreciables, para fijar la vida útil es necesario considerar el deterioro causado por el uso o por la acción de factores naturales, así como la obsolescencia por avances tecnológicos o por cambios en la demanda de los bienes producidos o de los servicios prestados. El método utilizado para la depreciación es de línea recta que consiste en dividir el valor del activo entre la vida útil del mismo.

8.3.2 Amortización. Se aplica a los activos intangibles y diferidos con el fin de recuperar la inversión en un plazo de 5 años.

Cuadro 47. Depreciación y amortización de inversiones

ACTIVOS FIJOS	VALOR	AÑOS	DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN ANUAL				
			1	2	3	4	5
Vehículos	\$ 37.000.000	10	\$ 3.700.000	\$ 3.700.000	\$ 3.700.000	\$ 3.700.000	\$ 3.700.000
Herramientas	\$ 4.878.300	5	\$ 975.660	\$ 975.660	\$ 975.660	\$ 975.660	\$ 975.660
Maquinaria	\$ 224.993.096	10	\$ 22.499.310	\$ 22.499.310	\$ 22.499.310	\$ 22.499.310	\$ 22.499.310
Equipo de Seguridad Industrial y Laboratorios	\$ 937.450	5	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490
Muebles y Enseres	\$ 2.884.990	5	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998
Equipos de Oficina	\$ 3.811.990	3	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663		
Diferidos	\$ 1.006.000	5	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200
Adecuaciones	\$ 25.000.000	20	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000
TOTAL	\$ 300.511.826		\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 29.390.658	\$ 29.390.658

Fuente: Cálculos de esta investigación

8.4 COSTOS DE OPERACIÓN

Los costos operacionales son los que se causan en el periodo de operación del proyecto, con el propósito de producir y comercializar los bienes y servicios, se incurre en ellos para hacer funcionar las instalaciones y demás activos adquiridos mediante las inversiones.

8.4.1 Costos de producción. Son todos los costos relacionados con el proceso de producción de los bienes, se asumen los costos de producción adecuado a las necesidades establecidas dentro del estudio técnico.

8.4.2 Materias primas e insumos. Son los materiales necesarios para obtener un bien o producto determinado.

Cuadro 48. Costo de materias primas e insumos

INVERSIÓN	CANTIDAD kg/año	COSTO UNITARIO	VALOR
Cascarilla de café	108038	\$ 50	\$ 5.401.912
Ripio de fique	42782	\$ 30	\$ 1.283.454
Polivinil acetato	8088	\$ 2.774	\$ 22.433.625
Carboximetilcelulosa	3235	\$ 11.000	\$ 35.585.719
Benzoato de sodio	1618	\$ 8.000	\$ 12.940.262
TOTAL			\$ 77.644.972

Fuente: Esta investigación

8.4.3 Mano de obra directa. Es el personal operacional que tiene un contacto directo con la materia prima y se encarga de la obtención del producto final.

Cuadro 49. Costo de mano de obra directa

PERSONAL	N°	SUELDO BASE	AUXILIO DE TRANSPORTE	TOTAL DEVENGADO	PRESTACIONES SOCIALES			NETO A PAGAR	TOTAL
					SALUD 4%	PENSION 4%	ARP 0,522%		
Operarios	3	\$ 566.700	\$ 67.800	\$ 634.500	\$ 22.668	\$ 22.668	\$ 2.958	\$ 589.164	\$ 1.912.375
Jefe de Producción	1	\$ 1.133.400	\$ 67.800	\$ 1.201.200	\$ 45.336	\$ 45.336	\$ 5.916	\$ 1.110.528	\$ 1.207.116
TOTALES	4	\$ 2.833.500		\$ 3.104.700				\$ 1.699.692	\$ 3.119.491

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 50. Aportes parafiscales mano de obra directa

PERSONAL	NO	SENA 2%	ICBF 3%	CONFAMILIAR 4%	TOTAL	TOTAL AÑO
Operarios	3	\$ 34.002	\$ 51.003	\$ 68.004	\$ 153.009	
Jefe de producción	1	\$ 22.668	\$ 34.002	\$ 45.336	\$ 102.006	
TOTAL PARAFISCALES					\$ 255.015	\$ 3.060.180

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 51. Costo de provisionales mano de obra directa

PERSONAL	Nº	PRIMA 8.33%	VACACIONES 4.17%	CESANTÍAS 8.33%	INTERÉS CESANTÍAS	TOTAL
Operarios	3	\$ 317.123	\$ 70.894	\$ 317.123	\$ 38.055	\$ 743.195
Jefe de producción	1	\$ 200.120	\$ 47.263	\$ 200.120	\$ 24.014	\$ 471.517
Total provisionales						\$ 1.214.712

Fuente: Cálculos del estudio

8.5 GASTOS OPERACIONALES

Representa todos los gastos inherentes a la producción de los bienes entre los cuales se cuentan con los servicios públicos, elementos de aseo y otras inversiones.

Cuadro 52. Servicios industriales

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD MES	VALOR UNITARIO	TOTAL MES
Energía Eléctrica	kW/h	1500	\$ 394,63	\$ 591.945
Agua	m ³	10	\$ 2.263,00	\$ 22.630
Gas Propano	Galón	31	\$ 1.974,00	\$ 61.194
Gasolina	Galón	1	\$ 5.260,00	\$ 5.260
TOTAL				\$ 681.029

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 53. Costos de elementos de aseo

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Escobas	Global	2	7500	15000
Hipoclorito	Galón	1	5800	5800
Detergente	Kg	5	1500	7500
Traperos	Global	2	4500	9000
Cepillos	Global	2	3500	7000
TOTAL				44300

Fuente: Cálculos del estudio

8.5.1 Mantenimiento. En este ítem se destina un valor del 2.5% anual con respecto al costo total de la maquinaria, para sus respectivas reparaciones.

Cuadro 54. Proyección de los costos de mantenimiento

CONCEPTO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Mantenimiento de Instalaciones y Mantenimiento Correctivo	\$ 7.125.463	\$ 7.357.359	\$ 7.578.936	\$ 7.807.677	\$ 8.043.321
TOTAL	\$ 7.125.463	\$ 7.357.359	\$ 7.578.936	\$ 7.807.677	\$ 8.043.321

Fuente: Cálculos del estudio

8.6 GASTOS ADMINISTRATIVOS

Permiten la realización de las operaciones globales de la empresa. Tienden a ser fijos al no variar demasiado en los volúmenes de producción. Dentro de estos gastos están los de mano de obra indirecta y los recursos necesarios para que esta pueda operar sin inconvenientes.

Cuadro 55. Nomina indirecta

Personal	No	Sueldo base	Auxilio de transporte	Total devengado	Prestaciones sociales			Neto a pagar	Total
					salud 4%	Pensión 4%	ARP 0,522%		
Administrador de empresas (gerente general)	1	\$ 1.700.100	\$ 0	\$ 1.700.100	\$ 68.004	\$ 68.004	\$ 8.875	\$ 1.564.092	\$ 1.708.975
Jefe de ventas y mercadeo	1	\$ 1.133.400	\$ 67.800	\$ 1.201.200	\$ 45.336	\$ 45.336	\$ 5.916	\$ 1.110.528	\$ 1.207.116
Vigilante	1	\$ 566.700	\$ 67.800	\$ 634.500	\$ 22.668	\$ 22.668	\$ 2.958	\$ 589.164	\$ 637.458
Contador	1	\$ 350.000	\$ 0	\$ 350.000	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 350.000	\$ 350.000
Totales		\$ 2.266.800		\$ 2.334.600				\$ 4.202.948	\$ 3.903.549

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 56. Gastos parafiscales nomina administrativa

PERSONAL	No	SENA 2%	ICBF 3%	CONFAMILIAR 4%	TOTAL	TOTAL ANUAL
Administrador de empresas (gerente general)	1	\$ 34.002	\$ 51.003	\$ 68.004	\$ 153.009	
Jefe de ventas y mercadeo	1	\$ 22.668	\$ 34.002	\$ 45.336	\$ 102.006	
Vigilante	1	\$ 11.334	\$ 17.001	\$ 22.668	\$ 51.003	
Total parafiscales					\$ 306.018	\$ 3.672.216

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 57. Gastos provisionales nomina administrativa

PERSONAL	NO	PRIMA 8.33%	VACACIONES 4.17%	CESANTÍAS 8.33%	INTERÉS CESANTÍAS	TOTAL
Administrador de empresas (gerente general)	1	\$ 283.237	\$ 70.894	\$ 283.237	\$ 33.988	\$ 671.356
Jefe de ventas y mercadeo	1	\$ 200.120	\$ 47.263	\$ 200.120	\$ 24.014	\$ 471.517
Vigilante	1	\$ 105.708	\$ 23.631	\$ 105.708	\$ 12.685	\$ 247.732
Total provisionales						\$ 1.390.605

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 58. Gastos indirectos

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD MES	VALOR UNITARIO	TOTAL MES
Energía eléctrica	kW/h	40	\$ 394,63	\$ 15.785
Agua	m ³	5	\$ 2.263,00	\$ 11.315
Elementos de aseo	Global	1	\$ 12.000,00	\$ 12.000
Teléfono e Internet	Global	1	\$ 78.000	\$ 78.000
TOTAL				\$ 117.100

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 59. Gastos de papelería

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Papelería	Resma	5	\$ 8.500	\$ 42.500
Tablero acrílico	Global	1	\$ 39.000	\$ 39.000
Marcadores	Global	10	\$ 2.500	\$ 25.000
Taja lápiz	Global	4	\$ 500	\$ 2.000
Lápices	Global	20	\$ 800	\$ 16.000
Lapiceros	Global	20	\$ 1.200	\$ 24.000
TOTAL				\$ 148.500

Fuente. Esta investigación

8.6.1 Gastos en ventas y publicidad. Se discriminan los costos de venta como de distribución del producto terminado al igual que publicidad de la empresa y sus productos.

Cuadro 60. Gastos en publicidad y ventas

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Portafolio servicios	GLOBAL	100	1000	\$ 100.000
Volantes	GLOBAL	1000	50	\$ 50.000
Calendarios	GLOBAL	500	700	\$ 350.000
Diseño pagina web	GLOBAL	1	450000	\$ 450.000
Distribución	GALON	100	5816	\$ 581.600
TOTAL				\$ 1.531.600

Fuente: Esta investigación

8.7 COSTOS DE OPERACIÓN ANUAL

Se fijan los costos directos de fabricación como los gastos administrativos y todos los costos indirectos que interviene en el proceso productivo como operación de las distintas áreas de la empresa.

Cuadro 61. Costos de operación anual

Costos directos	
Mano de obra directa	\$ 41.708.783
Materia prima	\$ 77.646.526
Subtotal	\$ 119.355.308
Gastos indirectos de producción	
Servicios industriales	\$ 8.172.348
Arriendo	\$ 30.000.000
Elementos de aseo	\$ 531.600
Dotación personal	\$ 768.000
Mantenimiento maquinaria	\$ 6.881.846
Seguro de planta de producción 1%	\$ 2.392.798
Depreciación	\$ 28.612.460
Amortización	\$ 201.200
Subtotal	\$ 77.560.252
Gastos administrativos	
Mano de obra indirecta	\$ 51.905.409
Servicios públicos indirectos	\$ 1.405.202
Papelería	\$ 148.500
Depreciación	\$ 1.847.661
Subtotal	\$ 55.306.773
Gastos de ventas	\$ 1.531.600
Subtotal costos de operación	\$ 253.753.933
Imprevistos 5%	\$ 12.687.697
Total costos de operación	\$ 266.441.629

Fuente: Cálculos del estudio

8.8 INGRESOS DEL PROYECTO

Con respecto a la demanda potencial insatisfecha obtenida en el estudio de mercado se determinó la cantidad de láminas a producir con una participación del 40% de la DPI, se iniciara en el mercado de aglomerados con tres productos los cuales son lámina de aglomerado calibre 9mm, lámina de aglomerado calibre

12mm y lámina de aglomerado calibre 15mm, en el siguiente cuadro se visualiza la cantidad de láminas a producir durante los próximos años del proyecto.

Cuadro 62. Proyección de la producción de láminas

AÑO	LÁMINA CALIBRE 9mm	LÁMINA CALIBRE 12 mm	LÁMINA CALIBRE 15 mm	TOTAL
2012	3206	1336	801	5343
2013	3684	1535	921	6140
2014	3820	1592	955	6367
2015	3852	1605	963	6421
2016	4234	1764	1058	7056
2017	4620	1925	1155	7701
2018	5012	2088	1253	8353
2019	5409	2254	1352	9014
2020	5810	2421	1453	9684
2021	6217	2591	1554	10362

Fuente: Presente estudio

8.8.1 Precio de venta. Se calculó el precio de venta de los diferentes calibres de láminas a producir mediante la [Ecuación 11].

[Ecuación 11]

$$PRECIO DE VENTA = COSTO UNITARIO \times MARGEN DE UTILIDAD$$

[Ecuación 12]

$$COSTO UNITARIO = \frac{COSTO DE OPERACION ANUAL}{UNIDADES PRODUCIDAS AÑO}$$

[Ecuación 13]

$$COSTO DE OPERACION ANUAL = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES$$

8.8.2 Costos fijos y variables anuales. A continuación se describen los costos fijos y variables de cada uno de los productos que se van a lanzar al mercado los cuales serán la lámina de aglomerado de calibre 9mm, lámina de aglomerado calibre 12mm y lámina de aglomerado calibre 15mm. Los costos de cada lámina se obtuvieron analizando que para producir una lámina de 9mm genera los mismos costos que una lámina de 15mm el único factor de variabilidad es la cantidad de materia prima que se necesita para cada lámina por tal razón el 60% de la producción será de láminas de 9mm el 25% será láminas de 12mm y el 15% será de láminas de 15mm; estos porcentajes se obtuvieron analizando el estudio de mercado.

Cuadro 63. Costos fijos lámina de 9mm

COSTOS FIJOS	VALOR
Mano de obra directa	\$ 25.025.270
Nomina administrativa	\$ 31.143.245
Servicios públicos	\$ 843.121
Papelería	\$ 89.100
Arriendo	\$ 18.000.000
Depreciación	\$ 18.276.073
Amortización	\$ 120.720
Seguro de planta de producción 1%	\$ 1.435.679
Mantenimiento maquinaria	\$ 4.129.107
Dotación personal	\$ 460.800
Imprevistos 5%	\$ 7.252.918
Elementos de aseo	\$ 318.960
Gastos de ventas	\$ 918.960
Total	\$ 108.013.953

Fuente: Esta investigación

Cuadro 64. Costos variables lámina de 9mm

COSTOS VARIABLES	VALOR
Materia prima	\$ 39.393.910
Servicios industriales	\$ 4.903.409
Total	\$ 44.297.319

Fuente: Esta investigación

Cuadro 65. Costos fijos lámina de 12mm

COSTOS FIJOS	VALOR
Mano de obra directa	\$ 10.427.196
Nomina administrativa	\$ 12.976.352
Servicios públicos	\$ 351.301
Papelería	\$ 37.125
Arriendo	\$ 7.500.000
Depreciación	\$ 7.615.030
Amortización	\$ 50.300
Seguro de planta de producción 1%	\$ 598.200
Mantenimiento maquinaria	\$ 1.720.461
Dotación personal	\$ 192.000
Imprevistos 5%	\$ 3.294.549
Elementos de aseo	\$ 132.900
Gastos de ventas	\$ 382.900
Total	\$ 45.278.314

Fuente: Esta investigación

Cuadro 66. Costos variables lámina de 12mm

COSTOS VARIABLES	VALOR
Materia prima	\$ 21.864.133
Servicios industriales	\$ 2.043.087
Total	\$ 23.907.220

Fuente: Esta investigación

Cuadro 67. Costos fijos lámina de 15mm

COSTOS FIJOS	VALOR
Mano de obra directa	\$ 6.256.317
Nomina administrativa	\$ 7.785.811
Servicios públicos	\$ 210.780
Papelería	\$ 22.275
Arriendo	\$ 4.500.000
Depreciación	\$ 4.569.018
Amortización	\$ 30.180
Seguro de planta de producción 1%	\$ 358.920
Mantenimiento maquinaria	\$ 1.032.277
Dotación personal	\$ 115.200
Imprevistos 5%	\$ 2.140.230
Elementos de aseo	\$ 79.740
Gastos de ventas	\$ 229.740
Total	\$ 27.330.488

Fuente: Esta investigación

Cuadro 68. Costos variables lámina de 15mm

COSTOS VARIABLES	VALOR
Materia prima	\$ 16.388.482
Servicios industriales	\$ 1.225.852
Total	\$ 17.614.334

Fuente: Esta investigación

8.8.3 Precios de unitarios y precios de venta. Estos son los costos unitarios obtenidos a partir de los costos fijos y variables de cada lámina y el margen de ganancia para cada lámina y el precio de venta sugerido para la venta por cada calibre de lámina.

Cuadro 69. Precios unitarios y precios de venta

LÁMINA	COSTO UNITARIO	PORCENTAJE DE GANANCIA	PRECIO DE VENTA
lámina calibre 9mm	\$ 47.513	18%	\$ 56.065
lámina calibre 12mm	\$ 51.786	18%	\$ 61.107
lámina calibre 15mm	\$ 56.111	26%	\$ 70.700

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 70. Ingresos del proyecto por año

AÑO	INGRESOS POR VENTAS
1	\$ 365.446.198
2	\$ 378.969.338
3	\$ 382.165.608
4	\$ 419.979.213
5	\$ 458.343.385
6	\$ 497.183.725

Fuente: Cálculos del estudio

8.9 PUNTO DE EQUILIBRIO

Con el fin de evaluar el comportamiento de los costos fijos y variables para cada uno de los años de vida útil del proyecto se calculó matemáticamente el punto de equilibrio, que determina las unidades que deben venderse y el dinero que se adquiere por las ventas de dichas unidades sin que hayan ganancias pero tampoco perdidas para la empresa.

8.9.1 Calculo de punto de equilibrio en unidades:

[Ecuación 14]

$$PE = \frac{COSTO FIJO}{PRECIO UNITARIO DE LA LAMINA - COSTO VARIABLE UNITARIO}$$

Cuadro 71. Punto de equilibrio

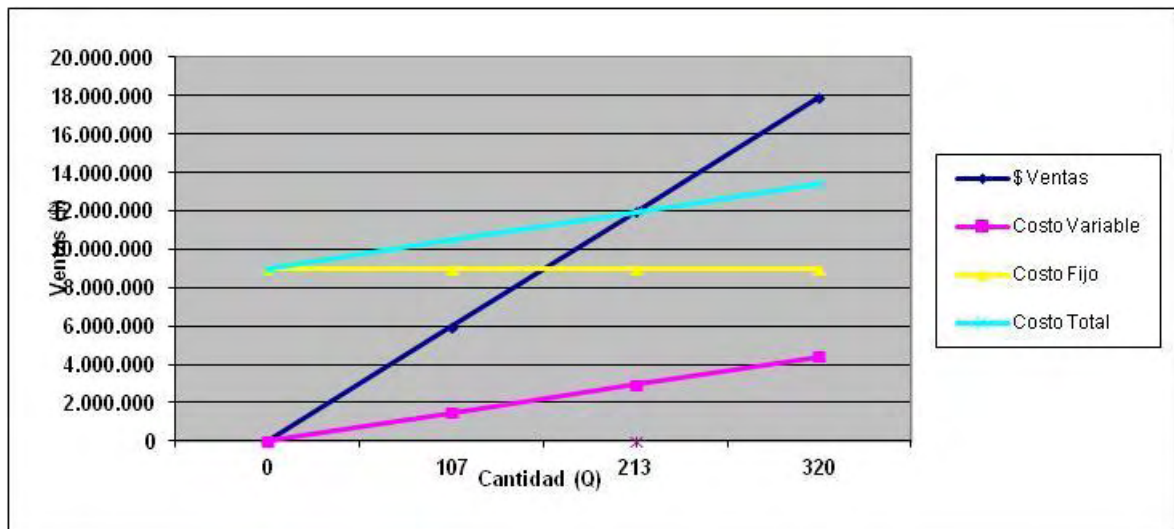
LÁMINA	COSTOS FIJOS	COSTOS VARIABLES	PRECIO DE VENTA	COSTO VARIABLE UNITARIO	PUNTO DE EQUILIBRIO EN UNIDADES	PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS
Lámina calibre 9mm	\$ 108.013.953	\$ 44.297.319	\$ 56.065	\$ 13.818	2557	\$ 143.343.859
Lámina calibre 12mm	\$ 45.278.314	\$ 23.907.220	\$ 61.107	\$ 17.899	1048	\$ 64.034.427
Lámina calibre 15mm	\$ 27.330.488	\$ 17.614.334	\$ 70.700	\$ 21.979	561	\$ 39.659.802
PUNTO DE EQUILIBRIO						\$ 247.038.088

Fuente: Cálculos del estudio

Para alcanzar el punto de equilibrio en la planta Aglomerados de Nariño S.A.S se requiere fabricar anualmente 2557 laminas de aglomerado calibre 9mm, 1048

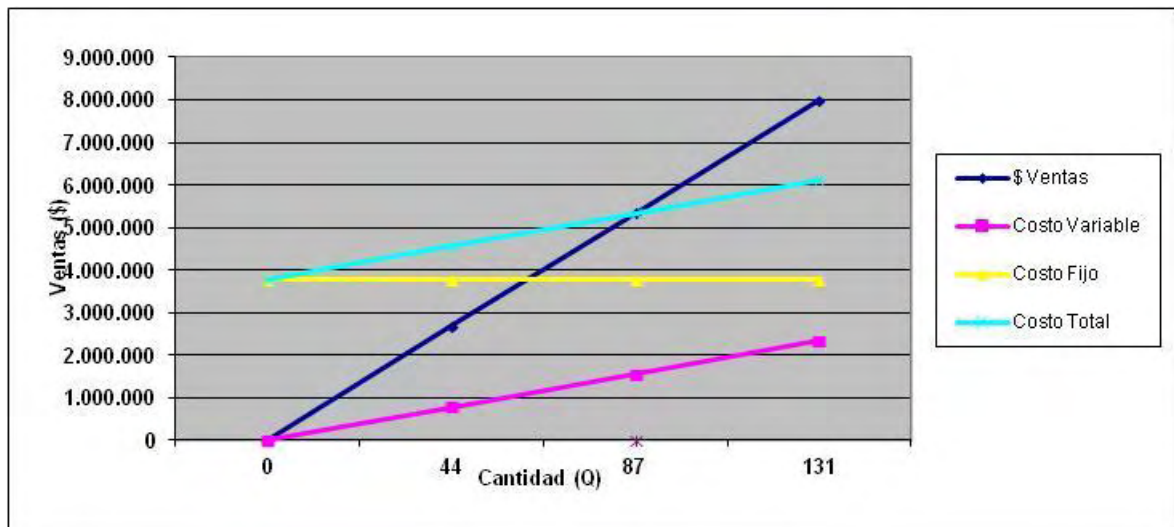
laminas de calibre 12mm y 561 laminas de calibre 15mm lo que representa unas ventas anuales \$ 247.038.088 millones de pesos cifra que está por debajo de lo proyectado en ventas, lo cual para la empresa representa en el primer año \$ 365.446.198; resultado que indica el número exacto de unidades vendidas permitiendo que la empresa este saneada en todo tipo de obligaciones o en otras palabras en esas condiciones no abra ni pérdida ni ganancia.

Figura 22. Punto de equilibrio lámina de 9mm



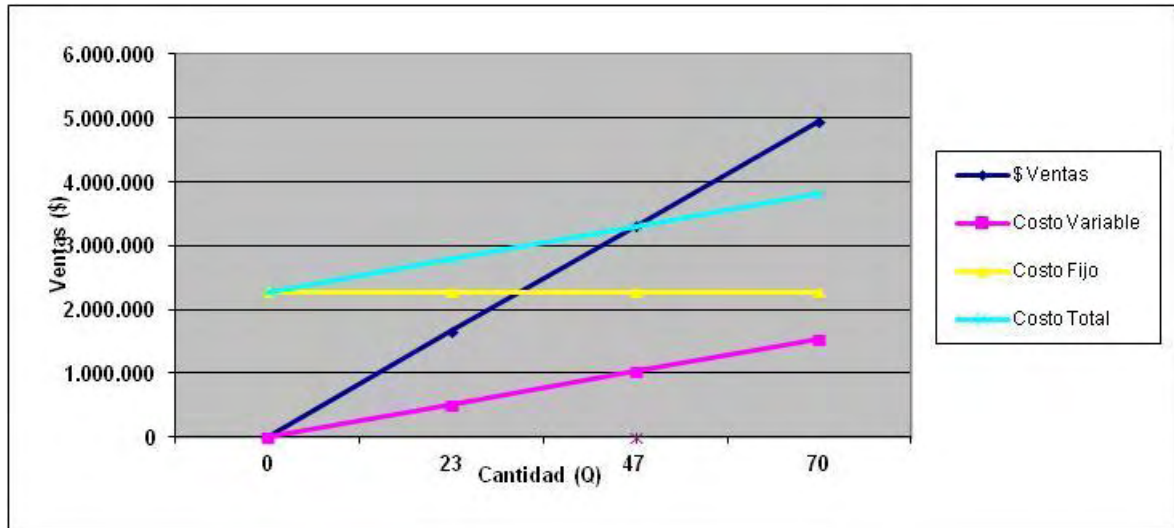
Fuente: Esta investigación

Figura 23. Punto de equilibrio lámina de 12mm



Fuente: Esta investigación

Figura 24. Punto de equilibrio lámina de 15mm



Fuente: Esta investigación

8.10 FINANCIAMIENTO

Para la ejecución del proyecto se hace necesario un apalancamiento financiero a través de un crédito bancario, la financiación se realizara a través de BANCOLDEX el cual tiene un portafolio de líneas de crédito para empresas vinculadas al comercio nacional donde los requisitos exigidos son que el crédito solicitado sea utilizado para atender gastos operativos, administrativos, ventas compra de insumos entre otros gastos; crédito que no puede exceder los \$ 283.350.000 millones de pesos para el caso de microempresas y un plazo máximo de pago de hasta 10 años con una tasa de redescuento para intermediarios financieros de 9,05% y tasa de interés efectivo anual del 17,70%.

El crédito solicitado será del 70% con respecto al total de la inversión inicial del proyecto que será \$ **317.303.409** millones por tal razón el crédito será de \$ 222.112.387 millones de pesos el restante de la inversión será la participación de los socios.

Amortización del crédito:

[Ecuación 15]

$$Anualidad = K \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

K: capital financiado = \$ 222.112.387

i: interés = 17,70% anual

n: Tiempo = 7 años

Abono a capital: Cuota fija – Interés

Saldo: Capital – Abono

Cuadro 72. Amortización del crédito

CUOTAS	ABONO A CAPITAL	VALOR INTERESES	VALOR CUOTA	SALDO (CAPITAL)
0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 222.112.387,00
1	\$ 31.730.341,00	\$ 39.313.892,50	\$ 71.044.233,50	\$ 190.382.046,00
2	\$ 31.730.341,00	\$ 33.697.622,14	\$ 65.427.963,14	\$ 158.651.705,00
3	\$ 31.730.341,00	\$ 28.081.351,79	\$ 59.811.692,79	\$ 126.921.364,00
4	\$ 31.730.341,00	\$ 22.465.081,43	\$ 54.195.422,43	\$ 95.191.023,00
5	\$ 31.730.341,00	\$ 16.848.811,07	\$ 48.579.152,07	\$ 63.460.682,00
6	\$ 31.730.341,00	\$ 11.232.540,71	\$ 42.962.881,71	\$ 31.730.341,00
7	\$ 31.730.341,00	\$ 5.616.270,36	\$ 37.346.611,36	\$ 0,00
TOTAL	\$ 222.112.387,00	\$ 157.255.570,00	\$ 379.367.957,00	

Fuente: Cálculos del estudio

8.11 EVALUACIÓN FINANCIERA Y ECONÓMICA

8.11.1 Estados financieros. Los estados financieros de un proyecto son principalmente el estado de pérdidas y ganancias y el balance general. Estos se utilizan principalmente para facilitar la presentación de la situación de la empresa desde el punto de vista contable, pero su aplicación para el análisis y su evaluación financiera del proyecto es muy limitada.

8.11.2 Balance General. El balance general inicial muestra el comportamiento de las cuentas del activo, pasivo y patrimonio, contribuyendo a la organización de los datos contables.

8.11.3 Flujo de caja. Es el estado de entradas y salidas de efectivo en nuestro caso lo contamos desde el año 1 donde hay ingresos en el año 0 solo hay salidas o pérdidas que se recuperaran en la vida del proyecto.

8.11.4 Estado de resultados. El estado de resultados o de pérdidas y ganancias de la planta de aglomerados, sirve para calcular la utilidad neta y los flujos netos

de efectivo, teniendo en cuenta el presupuesto de ingresos por ventas para los 6 años y el estimado de costos.

Cuadro 73. Estados financieros sin financiación

CONCEPTO/AÑO	0	1	2	3	4	5	6	VALOR SALVA
INVERSIONES								
Adecuaciones	\$ 25.000.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 17.500.000
Equipo	\$ 261.993.096	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 104.797.238
Herramientas	\$ 4.878.300	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 1.951.320
Muebles y enseres	\$ 2.884.990	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998		
Equipo de oficina	\$ 3.811.990	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663				
Equipo de laboratorio	\$ 937.450	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490		
Diferidos	\$ 1.006.000	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200		
Capital de trabajo	\$ 16.674.483							\$ 16.674.483
Depreciación y amortización		\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 29.390.658	\$ 29.390.658	\$ 27.937.140	
Total inversión	\$ 317.303.409							
Total de ingresos		\$ 365.446.198	\$ 378.969.338	\$ 382.165.608	\$ 419.979.213	\$ 458.343.385	\$ 497.183.725	
Costos de producción		\$ 186.045.480	\$ 195.630.300	\$ 202.381.461	\$ 218.964.429	\$ 236.521.149	\$ 255.078.165	
Gastos administrativos		\$ 55.351.564	\$ 57.152.963	\$ 58.874.207	\$ 60.651.095	\$ 62.481.611	\$ 64.367.374	
Gastos de ventas		\$ 1.585.819	\$ 1.637.429	\$ 1.686.742	\$ 1.737.650	\$ 1.790.094	\$ 1.844.121	
Total costos operacionales		\$ 242.982.863	\$ 254.420.692	\$ 262.942.410	\$ 281.353.173	\$ 300.792.854	\$ 321.289.659	
Utilidad operacional		\$ 122.463.335	\$ 124.548.646	\$ 119.223.198	\$ 138.626.039	\$ 157.550.531	\$ 175.894.065	
Impuestos 35%		\$ 42.862.167	\$ 43.592.026	\$ 41.728.119	\$ 48.519.114	\$ 55.142.686	\$ 61.562.923	
Utilidad neta		\$ 79.601.168	\$ 80.956.620	\$ 77.495.079	\$ 90.106.926	\$ 102.407.845	\$ 114.331.143	
Depreciación y amortización		\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 29.390.658	\$ 29.390.658	\$ 27.937.140	
Flujo neto de efectivo	-\$ 317.303.409	\$ 110.262.489	\$ 111.617.941	\$ 108.156.400	\$ 119.497.583	\$ 131.798.503	\$ 142.268.282	\$ 140.923.042

Fuente: Cálculos del estudio

Cuadro 74. Estados financieros con financiación

CONCEPTO/AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	VALOR SALVA
INVERSIONES									
Adecuaciones	\$ 25.000.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 16.250.000
Equipo	\$ 261.993.096	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 26.199.310	\$ 78.597.929
Herramientas	\$ 4.878.300	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 487.830	\$ 1.463.490
Muebles y enseres	\$ 2.884.990	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998	\$ 576.998			
Equipo de oficina	\$ 3.811.990	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663	\$ 1.270.663					
Equipo de laboratorio	\$ 937.450	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490	\$ 187.490			
Diferidos	\$ 1.006.000	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200	\$ 201.200			
Capital de trabajo	\$ 16.674.483								\$ 16.674.483
Depreciación y amortización		\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 29.390.658	\$ 29.390.658	\$ 27.937.140	\$ 27.937.140	
Total inversión	\$ 317.303.409								
Total de ingresos		\$ 365.446.198	\$ 378.969.338	\$ 382.165.608	\$ 419.979.213	\$ 458.343.385	\$ 497.183.725	\$ 536.578.186	
Costos de producción		\$ 186.045.480	\$ 195.630.300	\$ 202.381.461	\$ 218.964.429	\$ 236.521.149	\$ 255.078.165	\$ 262.776.701	
Gastos administrativos		\$ 55.351.564	\$ 57.152.963	\$ 58.874.207	\$ 60.651.095	\$ 62.481.611	\$ 64.367.374	\$ 66.310.051	
Gastos de ventas		\$ 1.585.819	\$ 1.637.429	\$ 1.686.742	\$ 1.737.650	\$ 1.790.094	\$ 1.844.121	\$ 1.899.779	
Gastos financieros		\$ 71.044.234	\$ 65.427.963	\$ 59.811.693	\$ 54.195.422	\$ 48.579.152	\$ 42.962.882	\$ 37.346.611	
Total costos operacionales		\$ 314.027.096	\$ 319.848.655	\$ 322.754.103	\$ 335.548.596	\$ 349.372.006	\$ 364.252.541	\$ 368.333.142	
Utilidad operacional		\$ 51.419.101	\$ 59.120.683	\$ 59.411.505	\$ 84.430.617	\$ 108.971.379	\$ 132.931.184	\$ 168.245.044	
Impuestos 35%		\$ 17.996.685	\$ 20.692.239	\$ 20.794.027	\$ 29.550.716	\$ 38.139.983	\$ 46.525.914	\$ 58.885.766	
Utilidad neta		\$ 33.422.416	\$ 38.428.444	\$ 38.617.478	\$ 54.879.901	\$ 70.831.396	\$ 86.405.269	\$ 109.359.279	
Depreciación y amortización		\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 30.661.321	\$ 29.390.658	\$ 29.390.658	\$ 27.937.140	\$ 27.937.140	
FLUJO NETO DE EFECTIVO	-\$ 95.191.023	\$ 64.083.737	\$ 69.089.765	\$ 69.278.799	\$ 84.270.559	\$ 100.222.054	\$ 114.342.409	\$ 137.296.418	\$ 112.985.902

Fuente: Cálculos del estudio

8.11.5 Evaluación del proyecto. Para evaluar el proyecto se recurre a los diferentes índices de viabilidad financiera como son el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno y la relación beneficio costo (R B/C), índices que se comparan con los resultados que se quieren obtener con respecto al cumplimiento de los objetivos propuestos dentro del proyecto. La evaluación del proyecto nos permite decidir si se acepta o se rechaza el proyecto.

8.11.5.1 Valor presente neto. El VPN de un proyecto es el valor monetario que resulta de la diferencia entre el valor presente de todos los ingresos y el valor presente de todos los egresos calculados en el flujo financiero neto, teniendo en cuenta la tasa interna de oportunidad.

[Ecuación 16]

$$VPN = (-P) + \frac{FNE1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

FNE: Flujo netos efectivos.

n: Es el numero de periodos transcurridos a partir de cero.

P: Es el valor presente neto del periodo cero.

I: Tasa mínima atractiva de retorno = **17,79%**

La tasa de interés I a la cual se calcula el VPN se conoce como Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) y depende del criterio de cada inversionista; para el proyecto la TMAR es de 17,79% calculada teniendo en cuenta las fuentes de financiamiento y sus porcentajes de participación. (Ver cuadro xx)

Cuadro 75. Calculo TMAR del proyecto

FUENTE	VALOR A FINANCIAR	TASA DE OPORTUNIDAD	PARTICIPACION	PONDERACION
Crédito bancario	\$ 222.112.387	17,70%	70%	12,39%
Aporte socios	\$ 95.191.023	18%	30%	5,40%
Total	\$ 317.303.409			17,79%

Fuente: Cálculos del estudio

8.11.5.2 Calculo del Valor presente neto con financiación.

$$VPN = (-95.191.023) + \frac{64.085.151}{(1,17,8)^1} + \frac{67.087.165}{(1,17,8)^2} + \frac{69.218.177}{(1,17,8)^3} + \frac{84.210.557}{(1,17,8)^4} + \frac{100.222.054}{(1,17,8)^5} + \frac{114.542.407}{(1,17,8)^6} + \frac{151.276.418}{(1,17,8)^7}$$

$$VPN = 225.830.673,46$$

8.11.5.3 Calculo del Valor presente neto sin financiación

$$VPN = (-317.303.409) + \frac{110.262.487}{(1,17,8)^1} + \frac{111.617.741}{(1,17,8)^2} + \frac{108.156.400}{(1,17,8)^3} + \frac{117.477.583}{(1,17,8)^4} + \frac{131.778.505}{(1,17,8)^5} + \frac{142.268.282}{(1,17,8)^6}$$

$$VPN = 96.403.237,92$$

Los resultados del VPN positivos muestran que el proyecto es viable sin financiamiento como con financiamiento del 70% del total del proyecto.

8.11.5.4 Tasa interna de retorno o rentabilidad. Es el equivalente a la máxima tasa de interés que soporta el proyecto si se debe financiar la inversión con préstamos, ya que al pagar más se obtendrán pérdidas.

TIR > TMAR

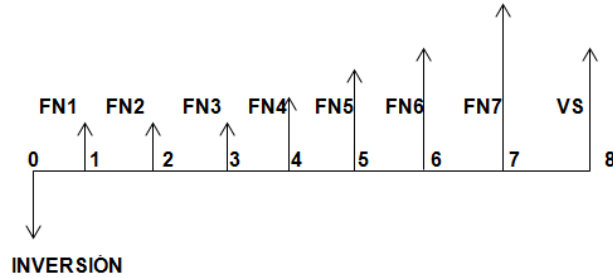
TIR con financiamiento: 18%

TIR sin financiamiento: 29%

La tasa interna de retorno TIR del proyecto muestra que si es viable y que este proyecto es una buena opción de inversión ya que la TIR es mayor que la TMAR en los dos casos.

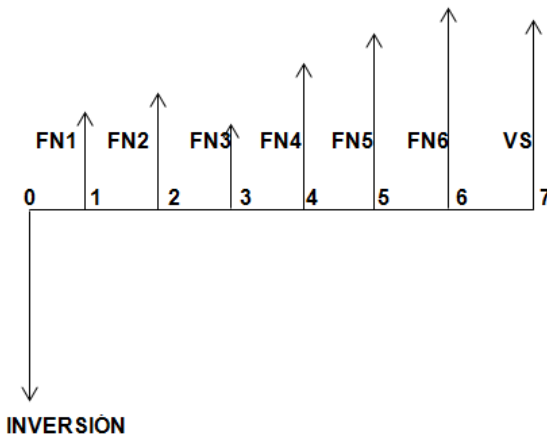
8.11.5.5 Flujo neto de efectivo (FNE). Para calcular el flujo neto de efectivo, debe acudir a los pronósticos tanto de la inversión inicial como del flujo de caja del proyecto. La inversión inicial supone los diferentes desembolsos que hará la empresa en el momento de ejecutar el proyecto (año cero). Por ser desembolsos de dinero debe ir con signo negativo en el estado de FNE.

Figura 25. Flujo neto de efectivo con financiación



Fuente: Esta investigación

Figura 26. Flujo neto de efectivo sin financiación



Fuente: Esta investigación

8.11.5.6 Periodo de recuperación de la inversión (PRI). Se define como el tiempo en que se recupera el capital invertido, es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Es importante anotar que este indicador es un instrumento financiero que al igual que el Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno, permite optimizar el proceso de toma de decisiones.

$$PRI = \frac{64.065.131}{(1.17,8)^1} + \frac{67.087.165}{(1.17,8)^2} + \frac{69.218.177}{(1.17,8)^3} + \frac{64.210.557}{(1.17,8)^4} + \frac{100.222.054}{(1.17,8)^5} + \frac{114.342.407}{(1.17,8)^6} + \frac{151.276.418}{(1.17,8)^7}$$

PRI = 320.916.482

Para este proyecto el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) tiene un tiempo de 6 años sin financiación debido a que la inversión inicial del proyecto es de \$ 317.303.409.

8.11.5.7 Relación beneficio costo (R B/C). La relación beneficio costo se obtiene mediante el cociente entre la sumatoria de los valores actualizados de los ingresos y la sumatoria de los valores actualizados de los egresos.

[Ecuación 17]

$$RB/C = \frac{\sum_{t=0}^t \frac{It}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^t \frac{Et}{(1+i)^t}}$$

R B/C (con financiamiento) = 1,149

R B/C (sin financiamiento) = 1,276

Esta relación muestra que para el caso del proyecto con financiación por cada peso que se invierte en una lamina de aglomerado se obtiene una ganancia de 15 centavos de peso, esto da a conocer que existe un margen de utilidad y recuperación de la inversión, para el caso de sin financiación se obtiene una ganancia de 27 centavos de peso.

R B/C > 1.

9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental se define como “cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”⁵⁴ (Decreto. 1220 de 2005).

La evaluación ambiental es el proceso de determinación de impactos ambientales ocasionados por las diversas actividades de un proyecto. Estos pueden ser positivos o negativos y de diferente importancia y magnitud.

Dentro del proyecto de la planta procesadora de tableros aglomerados se hace necesario la realización de una evaluación ambiental que permita prevenir, controlar, eliminar o mitigar los impactos negativos identificados, y maximizar los positivos hacia el medio ambiente por la implementación de este proyecto.

9.1 CLASES DE IMPACTOS AMBIENTALES⁵⁵

Para la evaluación existen diversas herramientas de fácil aplicación y de mucha utilidad, entre las cuales se encuentran la matriz de Leopold la cual ayuda a identificar los distintos impactos ambientales y categorizarlos según el riesgo que genera al medio ambiente por tal razón podemos clasificar los impactos ambientales de la siguiente manera:

- Según la alteración de la calidad del medio ambiente.

Impacto positivo: aquel que modifica, pero científicamente y técnicamente se puede afirmar, genera efectos positivos para el medio ambiente y para la población.

Impacto negativo: cuando el efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o aumenta la contaminación, la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica-geográfica.

- Por la intensidad, es decir según el grado de destrucción que se alcance con la adicción: notable o muy alto, mínimo o bajo, medio y alto.

⁵⁴ [en línea] Disponible en internet: En línea: <http://www.comprasresponsables.org/adjuntos/Matriz-de-Leopold.pdf>

⁵⁵ CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Editorial mundi – prensa. Madrid 1993. 93, 94 p.

- Por la extensión: puntual, parcial, extremo o total.
- Por el momento en que se manifieste: latente, inmediato y crítico.
- Por la persistencia: temporal, permanente,
- Según la capacidad de recuperación: irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable y fugaz.
- Por la relación causa-efecto: directo, indirecto o secundario.
- Por la relación entre acciones y/o efectos: simple, acumulativo sinérgico, continuo, discontinuo, periódico, de aparición irregular.
- Por la necesidad de aplicación de medidas correctivos: crítico, severo, moderado.

El Banco Mundial, clasifica los proyectos que le son sometidos en tres categorías, de acuerdo a su potencial de impacto:

Categoría A, proyectos que requieren una evaluación ambiental completa, pues pueden causar impactos significativos e irreversibles.

Categoría B, proyectos que, aunque no requieran una evaluación ambiental completa, deben ser objeto de un análisis ambiental simplificado a través de la selección de medidas ya conocidas para la minimización de impactos, del empleo de tecnologías cuyos impactos son conocidos ampliamente como mitigables o a través de otros procedimientos.

Categoría C, proyectos que normalmente no causan impactos ambientales significativos.

El proyecto de la planta procesadora de tableros aglomerados a partir de cisco de café y ripio de fique en la ciudad de Pasto entra en la categoría B, ya que causa algunos impactos ambientales que son mitigables en el tiempo.

9.2 MARCO LEGAL

Dentro de la ley 99 sobre impacto ambiental y plan de manejo ambiental reglamentado por el decreto 1753 de Agosto 3 de 1994, se ha definido el proceso de evaluación de impacto ambiental como un instrumento de planificación del entorno en la ejecución de un proyecto, así como se establece el tipo de actividad que requiere licencia ambiental para su funcionamiento dependiendo del impacto que se genere al medio ambiente y si es aplicable por los entes regionales o

requiere una aprobación del ministerio del medio ambiente; determina la competencia de otorgar o no licencias ambientales por parte de Ministerio de Medio Ambiente o las autoridades ambientales regionales, de acuerdo a las actividades productivas específicas, según el decreto 1753 de 1994 del Código de los Recursos Naturales, todas las empresas están obligadas a realizar un Plan de manejo ambiental, el cual es necesario para que se otorgue la licencia ambiental, expedida por CORPONARINO.

La constitución política de Colombia de 1991 en su capítulo 3 de los derechos colectivos y del ambiente, en los artículos 79 y 80 establece el deber del estado en proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Así como planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causado.

La ley 99 de diciembre de 1993 fue creada por el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio de Medio Ambiente enuncia en el artículo 1 numeral 11 la elaboración de estudios de impacto ambiental, que servirán de “instrumento básico para la toma de decisiones”, sobre actividades que afecten notoriamente el medio ambiente.

9.3 OPERACIONES

Dentro de las operaciones que se llevaran acabo en la planta de elaboración de tableros aglomerados y que pueden ocasionar algún tipo de impacto ambiental se encuentran:

- Almacenamiento de materia prima.
- Tamizado de materia prima.
- Operaciones unitarios: picado y molienda de cascarilla de café y ripio de fique.
- Mezcla de materia prima y aglomeración.
- Prensado.
- Canteado y pulido de tableros.
- Almacenamiento.

Estas son las operaciones dentro de la planta que pueden ocasionar los impactos ambientales más significativos por la generación de residuos sólidos, polvos y ruido.

9.4 DIAGNOSTICO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A través de las listas de chequeo se pueden cuantificar y valorar cada uno de los factores ambientales que se pueden ver afectados a través de la ejecución de un proyecto. A continuación se describe la tabla de valoración y la lista general de chequeo ambiental para el proyecto de la planta de aglomerados (ver cuadro 76).

En la siguiente tabla se puede visualizar los resultados de la lista de chequeo ambiental (ver cuadro 77)

Cuadro 77. Chequeo ambiental

CRITERIO	VALOR	TOTAL
Efecto adverso	1	18
Efecto adverso significativo	2	2
Efecto benéfico	3	11
Efecto benéfico significativo	4	5

Fuente: Esta investigación

El proyecto de la planta de aglomerados no afecta significativamente el medio ambiente ya que se recurrirá a arrendar una bodega en el sector industrial de Torobajo por lo cual no se hace necesario construir las instalaciones las cuales generan el mayor efecto ambiental a cada uno de los factores bióticos de la zona. Dentro del proyecto se contabilizan 20 efectos adversos y 16 efectos benéficos.

9.5 MEDIDAS PREVENTIVAS DE MITIGACIÓN

Con los resultados obtenidos en la lista de chequeo se observa que la mayoría de impacto son adversos corregibles, a continuación se describe los mecanismos de mitigación de los efectos más adversos.

En los factores bióticos como flora y fauna no se verán afectadas debido a que no se construirá la planta solo los escombros y las basuras que se generaran de los procesos productivos generarían algún efecto pero muy mínimo para corregir estos efectos se hará:

- Recolección y clasificación de las basuras en orgánicos e inorgánicos, papel, plástico y metales debidamente separados y se distribuirá en las salidas y dentro de la planta recipientes adecuados para esta actividad.

En el factor abiótico tierra no se observan impactos adversos fuertes ya que no se realiza desmonte y remoción de tierra como construcciones solo durante las adecuaciones de la bodega y durante los procesos productivos se generaran escombros y basuras que pueden afectar al suelo pero se tomaran las mismas medidas anteriormente nombradas de manejo de residuos sólidos.

El factor abiótico agua no se afectara fuertemente debido a que la planta no generara efluentes líquidos que afecten las aguas superficiales y subterráneas e igualmente se realizara un adecuado manejo de los residuos sólidos que caigan en los recorridos de aguas superficiales.

El factor abiótico aire será el más afectado debido a que los procesos productivos de la planta generan gran cantidad de polvo desde el almacenamiento de la materia prima, como en los procesos generales de transformación como picado, tamizado y pulido de las laminas, lo cual afectara principalmente a los trabajadores y los alrededores, también habrá producción de monóxido de carbono de parte de la maquinaria como vehículos que llevaran la materia prima como en la distribución de las laminas. También los procesos de la planta generaran gran cantidad de ruido para mitigar estos factores se realizara la siguientes actividades de mitigación.

- Al personal de la planta en las áreas productivas se lo dotara de tapabocas, protectores de oídos, casco, gafas y overoles para que su salud no se mire afectada en una proporción alta.
- Se instalara extractores y filtros de aire para que atrapen los polvos dentro de la planta y en las ventanas se colocaran mallas con lienzos para evitar la salida del polvo de la zona de procesos.
- La bodega está ubicada en la zona industrial de Torobajo donde existen pocas zonas residenciales las cuales pueden ser afectas por el ruido de la maquinaria pero se colocaran aislantes de ruido como laminas de icopor en las paredes y algunas zonas donde se filtre el ruido de la maquinaria; se sembraran arboles en los alrededores para descontaminar en parte las emanación de dióxido de carbono y la visibilidad de la zona.

Factores socioeconómicos en esta área se miran los efectos benéficos mas significativos del proyecto debido a que se pagaran impuestos por la puesta en marcha de la planta igualmente se generaran una serie de empleos directos como indirectos, desde la adecuación de la bodega como en la puesta en marcha del proyecto.

10. EVALUACIÓN SOCIAL

Dentro de la lista de chequeo se determina alrededor de 24 efectos benéficos en el área socioeconómica que tendrá el proyecto, principalmente se manifiestan en estas áreas:

- *Generación de empleo:* los efectos benéficos significativos del proyecto se observan específicamente en la generación de empleo, ya que para la puesta en marcha de la planta se hace necesario la demanda de mano de obra calificada para cada uno de los procesos que se van a llevar a cabo en la obtención de los tableros aglomerados, al igual en la área administrativa se necesita personal calificado para la dirección de la empresa; por tal razón este proyecto genera tanto empleos directos como indirectos.
- *Economía regional:* en la economía regional este proyecto generara beneficios, por la declaración de impuestos y pago de servicios públicos, estos recursos son destinados en gran parte para suplir las necesidades de la población como salud y educación entre otras, también se pretende llegar al mercado nacional lo que estas exportaciones internas ayudan a incrementar en PIB interno del departamento.
- *Ambiental:* en la área ambiental este proyecto solucionara en parte los impactos negativos ocasionados por residuos como el ripio de fique el cual causa contaminación a las fuentes hídricas y suelo yal usar la cascarilla de café se da una solución a las plantas trilladoras de café ya que existirá una solución alternativa para la disposición y manejo de la cascarilla.

11. CONCLUSIONES

La planta de aglomerados a partir de ripio de fique y cascarilla de café ofrece una alternativa ecológica para el manejo de los residuos sólidos de las cadenas productivas del café y fique e incentiva el desarrollo de la región.

El estudio de mercado determinó que en la ciudad de Pasto el mercado de aglomerados solo satisface el 47% del total de la demanda que existe, en general existe una demanda potencial insatisfecha de 13.357 láminas de tableros aglomerado para el año 2012, lo que determina que este proyecto es susceptible de ser ejecutado en la ciudad de Pasto y participará en el mercado a satisfacer el 40% de la demanda potencial insatisfecha, incrementando un 5% anual hasta satisfacer la totalidad de la demanda potencial insatisfecha o el 57% del mercado que en la actualidad esta libre.

Se encontró las preferencias en marcas y calibres de aglomerados para los potenciales clientes que son las carpinterías, ebanisterías y constructoras con una demanda anual de 28.465 tableros aglomerados, se observó que los calibres con mayor preferencia son los calibres de 9mm, 12mm y 15mm con los cuales se entrará a participar en el mercado.

Dentro del estudio técnico se determinó que el tratamiento 8 el cual está compuesto por 66% de cascarilla de café, 26% de ripio de fique, 2% de CMC, 5% de PVA y 1% de benzoato de sodio, reportó los mejores resultados con respecto a los otros tratamientos y al testigo, por lo cual con esta formulación se producirá los tableros aglomerados Ecotable.

Gracias al estudio técnico y con los resultados del estudio de mercado se determinó la capacidad instalada de la planta, en la cual se va a elaborar alrededor de 3206 tableros aglomerados de calibre 9mm, 1336 tableros de calibre 12 mm y 801 tableros de calibre 15mm; para lo cual se necesita alrededor de 108 toneladas de cascarilla de café y 42,7 toneladas de ripio de fique.

En el estudio administrativo se planteo la conformación de la empresa , como la estructura administrativa y organizacional, con la cual se trabajará, además de los principios corporativos que regirá a Aglomerados Nariño S.A.S.

La materia prima principal para el funcionamiento de la planta será suministrada de ALMACAFE SA trilladora la cual genera alrededor de 937.3 toneladas anuales de cascarilla de café y el ripio de fique será suministrado por la Compañía de Empaques S.A., Coohilados del Fonce e HILANDERÍAS COLOMBIA LTDA. En las cuales hay disponible 137 toneladas anuales de ripio de fique lo que significa que existe una disposición suficiente de materia prima en la zona para desarrollar el proyecto.

La inversión calculada para la puesta en marcha del proyecto es de \$ 317.303.409 millones, inversión dentro de la cual no se estipula la compra de terreno y obras civiles, debido a que estos gastos ocasionan sobrecostos en el proyecto, por tal razón se busco la alternativa de arrendamiento para montar la planta, con su respectiva inversión en adecuaciones.

El punto de equilibrio se estimó en \$ 247.038.088 millones, discriminando este valor con respecto a las unidades que debe producir la planta para no tener ni ganancias, ni pérdidas, se deben elaborar y vender 2557 láminas de calibre 9mm, 1048 láminas de calibre 12mm y 561 láminas de calibre 15mm, estas cifras están por debajo de la producción estipulada por calibre para la planta.

El estudio financiero determina que el precio de venta para cada aglomerado debe ser de \$ 56.065 para la lámina de 9mm, de \$ 61.107 para la lámina de 12mm y de \$ 70.700 para la lámina de 15mm, estos resultados muestran que las láminas que se van a obtener especialmente la de 9mm y 12mm están por encima del valor comparativo con respecto al mercado, en el cual están discriminadas así: \$48.273 para la lámina de 9mm, \$55397 para la lámina de 12mm y de \$69721 para la lámina de 15mm, lo que dificultará la incursión del producto en el mercado, aunque en el mercado existen láminas de mayor valor también.

La evaluación financiera determino que el proyecto es factible y puede solventar un crédito bancario para su ejecución, el crédito es del 70% con respecto a la inversión inicial, alrededor de \$ 222.112.387 de pesos a una tasa de interés del 17,70% efectivo anual a 7 años a través de BANCOLDEX y una TMAR del 17,79%.

Las variables de evaluación financiera como el VPN, TIR, R B/C y PRI fueron positivas y muestran la factibilidad del proyecto con financiamiento y sin financiamiento, con la posibilidad de recuperar la inversión inicial con financiamiento en un periodo de 7 años; los resultados de las variables financieras del proyecto son: TIR con financiación del 18%, sin financiación de 29%, R B/C con financiación de 1,14 y R B/C sin financiación de 1,276.

Ambientalmente el proyecto no genera impactos significativos, todos los impactos que se generan son mitigables y los beneficios sociales son mayores que los impactos que genera el proyecto.

El proyecto genera una nueva iniciativa de desarrollo e innovación para la región al usar los residuos sólidos de las cadenas productivas del fique y café, lo que genera un impacto positivo al medio ambiente y propone un sustituto para los subproductos de la madera, generando una alternativa amigable con el medio ambiente.

En conclusión el proyecto desde el estudio de mercado, técnico, financiero, ambiental y social es factible, ya que se encontró que el ripio de fique y la cascarilla de café se presenta como una alternativa de sustitución de la madera para obtención de tableros aglomerados en las industrias, generando un beneficio a los consumidores, carpinteros, ebanistas, entre otros, que usan los subproductos de la madera como materia prima.

12. RECOMENDACIONES

Gracias a la utilidad del material obtenido en el presente estudio, se considera que una alternativa para reducir costos y utilizar tecnología de menores proporciones, producir mobiliario en piezas prefabricadas.

Con respecto a los subproductos utilizados, se recomienda para futuras investigaciones su aprovechamiento en la producción de prótesis por su ligereza; como también incursionar en la manufactura de artesanías con ripio de fique y cisco de café acompañados con resinas de poliéster, ya que su maniobrabilidad es alta y la aceptación a nivel nacional e internacional de materiales eco eficientes es buena.

Proporcionar a los subproductos la importancia necesaria, no como desechos de lo contrario como materias primas de bajo costo, de alto rendimiento y sostenibilidad ecológica.

BIBLIOGRAFÍA

RATHINAVELU, Rajkumar y GRAZIOSI, Giorgio. Posibles usos alternativos de los residuos y subproductos del café. Trieste, Italia: Departamento de Biología de la Universidad de Trieste, 2005.

PLAN DE DESARROLLO 2008 – 2011. “ADELANTE NARIÑO”. San Juan De Pasto. Junio de 2008.

INFORME DE COYUNTURA ECONÓMICA REGIONAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO 2010. Impresión departamento de documentación y editorial banco de la republica. Bogotá. Septiembre 2011.

ANUARIO ESTADÍSTICO MOVIMIENTO DEL REGISTRO PÚBLICO 2010. Cámara de comercio. San Juan de Pasto. Mayo de 2011.

CADENA PRODUCTIVA FORESTAL, TABLEROS AGLOMERADOS Y CONTRACHAPADOS, MUEBLES Y PRODUCTOS DE MADERA. Agenda de investigación y desarrollo tecnológico. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Bogotá D.C. 2007.

GARCÍA O, Carlos y OLAYA, Julio. Dosificación de hormigones ligeros con cascarilla de café. Ingeniería Agrícola. Bogotá: Universidad Nacional Ingeinv, 1994.

LANDÁZURI FIGUEROA, Mauricio. Laboratorio Colombiano De Diseño” Procesos Y Técnicas De Aglomeración De Fibras Vegetales Para La Implementación En El Área De Mobiliario”. Diseño Industrial Facultad De Artes Universidad De Nariño San Juan De Pasto 2004.

CABRERA SALAZAR, Jhon Jairo y DÍAZ ACOSTA, Óscar. Estudio de factibilidad para el montaje de una planta procesadora de residuos de cosecha de frijol para la elaboración de tableros aglomerados en el municipio de Sibundoy Putumayo. San Juan de Pasto: Facultad de Ingeniería Agroindustrial. Universidad de Nariño, 2011.

CORAL SALAZAR, Willian y JARRÍN JARRÍN, Verónica. Estudio de factibilidad para el montaje de una transformadora de papel reciclado y bagazo de caña panelera en el municipio de Sandoná Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto. 2003.

GARAY, D. Tableros aglomerados de partículas. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Mérida – Venezuela. 1997.

ROMERO OBREGON, Edgar Alfonso y ORTIZ SARASTY, Leonardo Favio. Estudio de factibilidad para el montaje de un centro de beneficio de fibra de fique en el municipio de El Tambo Nariño. Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, San Juan De Pasto, 2007.

PALACIOS BETANCUR, Luis Eduardo. Caracterización de propiedades fluidodinámicas de lechos fluidizados en frío con mezclas de carbonbiomasas usadas en procesos de co-gasificación. Facultad de Ingeniería Mecánica. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2005.

MERA, Jorge. Investigación para la industrialización del fique subutilizado (fique corto) para la fabricación de esponjas para la limpieza multiusos tipo exportación “SPONFIQ”. Fondo emprender. 2010.

USUGA GUZMÁN, Eucaris y CONTRERAS CERÓN, John. Plan de negocios “fibronar” fibroconcretos de Nariño producto teja de Fibroconcreto. Redemprededores babaría. 2009.

A G, Vivallo P. Formulación y evaluación de proyectos. Manual para estudiantes. Editorial EMBRAPA. 1999.

LOPEZ REGUEZ, Anthony. Manual de evaluación y formulación de gestión de proyectos. Ed. Afal. Cartagena. 2003.

CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Editorial mundi – prensa. Madrid 1993.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para Madera. Tableros de partículas aglomeradas para aplicaciones interiores no estructurales. Segunda actualización. Santa Fe de Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003. NTC 2261.

NETGRAFÍA

http://www.revistaescala.com/attachments/197_7.%20Diagnostico%20Centros%20Poblados%20amr.pdf. Consultada: 10 de enero.

http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_origin=internal&p_name=content&p_id=MI-253&p_options=#produccion. Consultada: 14 de enero.

http://www.comisionesregionales.gov.co/Documentos/PlanRegional/Nari%C3%B1o_2009InformeFinal_PRC.pdf. Consultada: 17 de enero.

<http://agroindustriahoy.blogspot.com/2009/05/cadena-productiva-del-fique.html>. Consultada: 22 de enero.

<http://www.eltambo-narino.gov.co/nuestromunicipio.shtml?apc=mfx1-&m=f>. Consultada: 29 de enero.

<http://www.redemprendedoresbavaria.net/pg/blog/johncontreras71/read/24554/em-presa-fibronar-producto-teja-fibrolit>. Consultada: 31 de enero.

http://www.federaciondecafeteros.org/particulares/es/sala_de_prensa/detalle/narino_productor_de_cafe_de_altisima_calidad/. Consultada: 4 de febrero.

<http://www.revista.unal.edu.co/index.php/ingevinv/article/viewFile/19485/20491>. Consultada: 5 de febrero.

<http://www.wilsonartadhesives.com/products/adhesives.aspx?p=pv>. Consultada: 23 de febrero.

<http://www.cedrosa.com.mx/>. Consultada: 28 de febrero.

<http://www.comprasresponsables.org/adjuntos/Matriz-de-Leopold.pdf>. Consultada: 1 de marzo.

<http://www.minagricultura.gov.co/archivos/forestal.pdf>. Consultada: 1 de marzo.

<http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/PRIMERAPARTEDIA GNOSTICOfinal.pdf>. Consultada: 7 de marzo.

http://archivo.ut.edu.co/fif/0941/me/Documentos/Tercer_documento.pdf.
Consultada: 11 de marzo.

<http://www.wilsonart.com/productlib/msds/adhesives/00017262.pdf>. Consultada: 11 de marzo.

<http://www.amtex.com.mx/seguridad.htm>. Consultada: 11 de marzo.

<http://www.tracoquim.com/nocontrolado/nueva/Benzoato%20de%20Sodio.pdf>.
Consultada: 11 de marzo.

ANEXOS

Anexo A. Encuesta dirigida a comerciantes y proveedores de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto



UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ENCUESTA DIRIGIDA A COMERCIANTES Y PROVEEDORES DE TABLEROS AGLOMERADOS EN LA CIUDAD DE PASTO.

Número de registro: _____

Fecha: _____

Objetivo. La encuesta se la realiza con el fin de determinar los principales proveedores de tableros aglomerados en la ciudad y determinar la oferta actual.

1. ¿Usted comercializa madera y subproductos de la madera?
Si____ No____
2. ¿Qué productos de la madera, estructurales y no estructurales usted comercializa en su establecimiento?
 - a. Madera ____ b. Madera Contrachapada ____ c. Tablex ____ d. Panel yeso ____ e. MDF____ f. Otros ____ ¿Cuáles? _____
3. ¿Quiénes son los clientes que solicitan estos materiales en su negocio?.
 - a. Carpinteros____ b. Maestros de la construcción ____
 - c. Fabricas de muebles____ d. Comerciantes____ e. Personas comunes____
4. ¿Cuál es la frecuencia de venta de cada unos de los productos y subproductos que usted comercializa en su local?

PRODUCTO	CANTIDAD EN LÁMINAS	FRECUENCIA(DIARIA, SEMANAL O MENSUAL)
Madera Contrachapada		
Aglomerado de madera		
MDF		
Panel yeso		
Otros. Cuáles_____		

5. ¿Cuáles son los calibres en mm. De materiales estructurales y no estructurales que usted vende con mayor frecuencia?

PRODUCTO	CALIBRE EN (mm)											DIMENSIONES
	3	4	5.5	7	9	12	15	18	19	25	30	
Madera Contrachapada												
Aglomerado de madera												
MDF												
Panel yeso												
Otros. Cuáles_____												

6. ¿Cuál es la temporada de mayor demanda en trimestres?
 a. Enero – Marzo___ b. Abril - Junio___ c. Julio - Sep. ___ d. Oct. – Dic. ___
7. ¿Cuáles son las principales marcas de tableros aglomerados estructurales y no estructurales con los que surte su negocio?
 a. Tablemac___ b. Pizano S. A. ___ c. Aglomerados Codesa___
 d. Aglomerados Cotopaxi S. A. Ecuador___ e. Terranova Colombia S. A. ___ f. Paneles Arauco___ g. Otro ___ ¿Cual? _____
8. ¿Cuál es el precio de venta y/o de compra de los siguientes productos?

Tableros aglomerados Estructurales y no estructurales	Tablex	Triplex	MDF	Panel Yeso	Otro ¿Cual? _____
Calibre (mm)					
Precio en miles					

9. ¿Hace cuantos años en su negocio comercializa estos productos?
 a. 0-5 años___ b. 5-10 años___ c. 10-15 años___ d. 15-20___ e. mas 20 años___
10. ¿Cómo ha sido el comportamiento de ventas de los últimos 3 años?
 a. Incrementado___ b. Disminuido ___ c. Se ha mantenido estable___
11. ¿Le gustaría adquirir un producto nuevo con todas las características del producto que usted comercializa en tableros aglomerados?
 a. Si ___ b. No ___
12. ¿Cuáles son las características que usted mira en un producto para comercializarlo?
 a. Calidad___ b. Precio___ c. Versatilidad___ d. Vida útil___ e. Demanda___

Anexo B. Encuesta dirigida a carpinterías, ebanisterías y empresas consumidoras de tableros aglomerados en la ciudad de Pasto



UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



ENCUESTA DIRIGIDA A CARPINTERÍAS, EBANISTERÍAS Y EMPRESAS CONSUMIDORAS DE TABLEROS AGLOMERADOS EN LA CIUDAD DE PASTO.

Número de registro: _____

Fecha: _____

Objetivo. La encuesta se la realiza con el fin de determinar la demanda de tableros aglomerados.

1. Que tipo materiales estructurales y no estructurales usted utiliza para elaboración de sus productos:

a. Madera ____ b. Triplex ____ c. Tablex ____ d. Panel yeso ____ e. MDF ____ f. Otros ____ ¿Cuáles? _____

2. ¿En qué lugar consigue o lo compra estos materiales estructurales y no estructurales?

3. Cuáles son los materiales estructurales y no estructurales que mas utiliza en su empresa o negocio solo **marque uno**.

a. Madera ____ b. Triplex ____ c. Tablex ____ d. Panel yeso ____ e. MDF ____ f. Otros ____ Cuáles? _____

4. Indique la razón por la cual usted usa este material.

a. Costo ____ b. Resistencia ____ c. Versatilidad ____ d. Calidad ____ e. Disponibilidad en el mercado ____ f. Gusto del Cliente ____ g. Exigencia del producto que elabora ____

5. ¿Cuál es la frecuencia de compra de los anteriores productos?

PRODUCTO	CANTIDAD EN LÁMINAS	FRECUENCIA(DIARIA, SEMANAL O MENSUAL)
Madera Contrachapada		
Aglomerado de madera		
MDF		
Panel yeso		
Otros. Cuáles _____		

6. ¿Cuáles son los calibres en mm que mas utiliza en su empresa?

PRODUCTO	CALIBRE EN (mm)										DIMENSIONES	
	3	4	5.5	7	9	12	15	18	19	25		30
Madera Contrachapada												
Aglomerado de madera												
MDF												
Panel yeso												
Otros. Cuales_____												

7. ¿Qué problemas ha tenido con sus proveedores?

- a. Incumplimiento de entrega_____ b. Falta de crédito_____
 c. Disponibilidad_____ d. Garantía_____ e. Variación de costos_____
 f. Daños por transporte_____ g. Otros_____ ¿Cuáles?_____

8. ¿A quién vende sus productos?

- a. Público en general_____ b. Por pedido _____
 c. Colegios e instituciones_____ d. Otro_____ ¿Cuál?

9. ¿Hace cuantos años utiliza estos productos?

- b. 0-5 años___ b. 5-10 años___ c. 10-15 años___ d. 15-20___ e. mas
 20 años___

10. Le gustaría adquirir un producto nuevo con todas las características del producto que usted usa.

- b. Si _____ b. No_____

11. ¿Cuáles son las características que usted mira en un producto nuevo para comprarlo?

- b. Calidad___ b. Precio___ c. Versatilidad___ d. Vida útil___ e. Demanda___

Anexo C. COMPRESIÓN SIMPLE, EVALUACIÓN MODULO ROTURA Y MODULO ELASTICIDAD

Lote: _____ Fecha ensayo _____ Referencia _____

Localización _____

Descripción de la muestra _____

MOR: Modulo de Rotura, en N/mm²

Deflexión, en mm	P: Carga aplicada, en N	L: Distancia entre Los apoyos, en mm	a: Ancho de la probeta, en mm	e: Espesor nominal de la probeta, en mm

$$MOR = \frac{3xPxL}{2xaxe^2}$$

MOE: Modulo de Elasticidad, en N/mm²

Y ₁ Deflexión en el limite proporcional, en mm	P ₁ : Carga en el limite proporcional, en N	L: Distancia entre Los apoyos, en mm	a: Ancho de la probeta, en mm	e: Espesor nominal de la probeta, en mm

$$MOE = \frac{P_1 x L^3}{4 x a x e^3 x y_1}$$

Resistencia de la muestra:

MOE = _____

MOR = _____

Esquema de la falla de la muestra



Cara Anterior



Cara Posterior

Densidad

$$D = \frac{M}{V} * 1000$$

En donde

D = Densidad en Kg/m³

M = Masa de la probeta, en gramos

V = Volumen en cm³

Contenido de humedad

$$CH = \frac{M1 * 100}{M2}$$

En donde

CH = Contenido de humedad, en porcentaje en masa

M1 = Masa perdida por el calentamiento, en gramos

M2 = Masa inicial de la muestra, en gramos

Nota: Incluir graficas carga vs deformación.

Observaciones:

FORMATOS PARA PRODUCCION DE TABLEROS AGLOMERADOS ECOTABLE	Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:	Versión: 01
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera	Aprobado por:	

FORMULACION PARA LA PRODUCCIÓN									
Cantidad de materia prima		Aditivos e insumos			Calibres de láminas elaboradas por calibre			Lote productos	
Cisco de café	Ripio de fique	PVA	CMC	Benzoato de sodio	9 mm	12 mm	15 mm		
Responsable producción								Observaciones:	
Nombre _____ _____				Firma _____ C.C. _____					

FORMATOS PARA LA EXPEDICIÓN FORMATOS PARA PRODUCCION DE TABLEROS AGLOMERADOS ECOTABLE	Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:	Versión: 01
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera	Aprobado por:	

EXPEDICIÓN DE PRODUCTOS TERMINADOS						
Razón Social	Teléfono	Dirección	Calibre	Cantidad	Lote	Fecha envío
Responsable expedición				Cliente		
Nombre _____ _____	Firma _____ C.C. _____		Nombre _____ _____	Firma _____ C.C. _____		

FORMATOS RECEPCIÓN DE INSUMOS AGLOMERADOS S.A.S.	Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:	Versión: 01
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera	Aprobado por:	

RECEPCIÓN DE INSUMOS							
Proveedor	Ítem	Fabricante (marca)	Lote	Presentación	Fecha de fabricación	Fecha de vencimiento	Cantidad (kg)
Observaciones:					Fecha (D/M/A)		
Responsable recepción					Responsable entrega		
Nombre _____		Firma _____			Nombre _____		Firma _____
_____		C.C. _____			_____		C.C. _____

<p align="center">FORMATOS PARA RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA AGLOMERADOS S.A.S.</p>	<p align="right">Versión: 01</p> <p>Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:</p>
<p>Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera</p>	<p>Aprobado por:</p>

RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA			
Fecha (D/M/A)	Materia Prima	Cantidad (kg)	Proveedor
Observaciones:			
Responsable producción		Responsable entrega	
Nombre _____	Firma _____ C.C. _____	Nombre _____	Firma _____ C.C. _____

FORMATO PEDIDOS DE INSUMOS	Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:	Versión: 01
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera	Aprobado por:	

PEDIDOS DE INSUMOS							
Fecha (D/M/A)	Ítem	Lote	Cantidad	Marca	Proveedor	Responsable	Firma
Firma proveedor _____					Firma autorizada _____		

FORMATO PEDIDOS DE MATERIA PRIMA	Página: 1 de 1 Código: Fecha de emisión: Revisión numero: Fecha de revisión:	Versión: 01
Elaborado por: Luis Yepes – Javier F. Cabrera	Aprobado por:	

PEDIDOS DE MATERIA PRIMA					
Fecha (D/M/A)			C.C.		
Numero de orden	Materia prima	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Proveedor
Firma proveedor _____			Firma autorizada _____		

Anexo E. Ficha técnica de los insumo para producción

FICHA TÉCNICA DE CARBOXIMETIL CELULOSA CMC ⁵⁶									
<table border="1"> <tr> <td>Salud</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Riesgo de incendio</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Reactividad</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Protección personal</td> <td></td> </tr> </table>	Salud	1	Riesgo de incendio	1	Reactividad	0	Protección personal		
Salud	1								
Riesgo de incendio	1								
Reactividad	0								
Protección personal									
Nombre	carboximetil celulosa de sodio CMC								
Descripción	Éter celulósico de carácter anicónico, soluble en agua, usado como estabilizante, agente de retención de agua y espesante.								
Características fisicoquímicas									
Humedad	8,0 máximo								
Pureza	99,5 mínimo								
DS	0,70 - 0,90								
pH solución 1%	6,5 - 8,5								
Viscosidad LVF 1%, cps 25°C	3,000 – 4,000								
Retención (w/w) M-40	10,00 máximo								
Retención (w/w) M-80	50,00 máximo								
Formula	C ₆ H ₇ O ₂ (OR ₁)(OR ₂)(OR ₃)								
Punto de descomposición	240°C								
Características sensoriales									
Color	Crema - blanco								
Olor	Inoloro								
Sabor	Insaboro								
Textura	Polvo fino								
Empaque y presentación	El CMC viene en sacos de 25 Kg, con bolsa interior de polietileno y bolsa exterior de polipropileno o empaque de papel valvulado con liner interno para la protección de humedad.								
Almacenamiento	Almacénese en sitio fresco y seco; no almacenar a la intemperie, El CMC es un solido higroscópico que puede adsorber humedad del ambiente por tanto se debe mantener los sacos cerrados. En cuanto se abra y se consuma parcialmente es necesario volverlo a cerrar lo más herméticamente posible.								
Vida útil	24 meses								
Identificación de peligros	Polvo inflamable al ser finamente dividido y suspendido en el aire. Dicho polvo puede causar irritación ocular leve o irritación respiratoria si se inhala. La superficies sujetas a derrame o empolvamiento pueden volverse resbalosas si se mojan.								
Riesgo a la salud	1 Ligero								
Riesgo reactividad	0 Mínimo								
Riesgo inflamabilidad	1 Ligero								

⁵⁶ <http://www.amtex.com.mx/seguridad.htm>

Equipo de protección personal	E
Procedimientos de emergencia y primeros auxilios	Ojos: En caso de contacto, lávese inmediatamente con agua en abundancia a baja presión por 15 minutos al menos. Retírese los lentes de contacto para asegurar lavado total. Llame al médico. Inhalación: Remueva a la persona a un lugar ventilado. Trátese cualquier irritación sintomáticamente. Llame al médico.
Información sobre flamabilidad	Precaución: Polvo inflamable al ser finamente dividido y suspendido en el aire Temperatura de bronceamiento: 227 °C Límites de flamabilidad: N/A Temperatura de autoignición: 370 ° C como polvo. Medios de extinción: agua rociada, polvo químico, espumas o dióxido de carbono.
Procedimientos para derrames y fugas	Pasos a seguir si el material escapa o se derrama: Bárrase el material derramado para re-usarse o para desecharse. Las superficies sujetas a derrames o en contacto con el polvo pueden volverse resbalosas si se mojan. Métodos de Disposición de Desechos: El método de disposición recomendado es la incineración del material de desecho en dispositivos permitidos de acuerdo a las regulaciones locales. Una alternativa conveniente es utilizar los rellenos sanitarios. Este producto es biodegradable: El agua de desecho que contenga este producto puede considerarse para tratamiento en un sistema de tratamiento biológico aclimatado de capacidad adecuada.
Límites a la exposición / protección individual	No establecidos. Este material no ocasiona daños fisiológicos a bajas concentraciones. Química Amtex, S.A. sugiere que este material sea tratado como polvo fastidioso ó en concordancia con las recomendaciones de la ACGIH.
Estabilidad y reactividad	Consideraciones de estabilidad: Estable. Incompatibilidad con: Nada. Productos de descomposición peligrosos: Ninguno. Productos de combustión peligrosos: Monóxido de carbono, dióxido de carbono, humo. Polimerización peligrosa: No ocurre.
Información toxicológica	Condiciones médicas generalmente agravadas por la exposición: Ninguna conocida. Principal ruta de entrada: Si se siguen los estándares industriales de higiene y procedimientos recomendados, no es probable la entrada del producto al cuerpo. No enlistado como cancerígeno por la NTP (National Toxicology Program); no regulado como cancerígeno por la OSHA (Occupational Safety & Health Administration); no evaluado por la IARC (International Agency for Research on Cancer). Efectos sobre el ser humano reportados: Un único caso de dermatitis alérgica al contacto se reporta después de sostener contacto repetido durante un período largo (8

	años) con CMC purificada. Efectos sobre animales reportados: Irritación ocular tras exposición al polvo de CMC sódica purificada. Estudios de laboratorio indican que el CMC no es mutágeno, ni teratógena, ni cancerígena y que no causa efectos en la reproducción.
Información ecológica	Análisis ecotoxicológicos efectuados con producto químicamente idénticos dieron como resultado siguiente: Toxicidad aguda para los peces: Clo mayor a 2000 mg / l Especie: Brachynadio rerio Toxicidad aguda para los peces: CL100 mayor a 4000 mg / l Especie: Brachynadio rerio (Directiva OCDE para el ensayo de sustancias químicas, N° 203) Toxicidad aguda para bacteria: CE50: 10,000 mg/l (Directiva OCDE para el ensayo de sustancias químicas, N° 209) Bioacumulación: log POW menor a 0 - no lipófilo, sin potencial de bioacumulación. Degradación biológica: menor a 5% después de 28 días. (Directiva OCDE para el ensayo de sustancias químicas, N° 301 E) Valor DQO: aprox. 900 mg/g, DIN 38409 - parte 41 DBO5: 0 mg O ₂ / l, DIN 38409 - H 51 Al igual que la celulosa, el CMC en condiciones apropiadas, es biodegradable y no provoca trastornos en los depuradores de aguas residuales. Clase de contaminación (WGK): 1 - débil contaminante del agua.
Consideraciones relativas a la eliminación	Puede depositarse en un vertedero apropiado, observando las disposiciones dictadas por las autoridades locales.
Información de transporte	No es producto de transportación peligrosa.
Informaciones reglamentarias	No se requiere etiquetado especial. Valor TLV (polvo fino): 6 mg / m ³ Valor CTR: No aplica

Otras informaciones	<p>Medidas de control aplicables.</p> <p>Prácticas de higiene apropiadas: No permita el contacto con los ojos. Evite respirar el polvo. Lávese abundantemente después del manejo.</p> <p>Equipo de protección personal: Gafas de seguridad.</p> <p>Recomendaciones laborales: Las fuentes lavaojos y regaderas de seguridad deben ser fácilmente accesibles. Manténgase los pisos limpios y secos.</p> <p>Precauciones de manejo y almacenaje: Manténgase el material lejos de fuentes de calor, chispas o flama directa. Para conservar la calidad del producto guárdese éste en envases sellados y en lugar seco alejado del calor y la luz solar.</p> <p>Controles en ingeniería de diseño: Deben procurarse ventilaciones adecuadas para mantener las concentraciones del polvo por debajo de los límites aceptables de exposición.</p>
----------------------------	---


FICHA TÉCNICA BENZOATO DE SODIO ⁵⁷									
<table border="1"> <tr> <td>Salud</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Riesgo de incendio</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Reactividad</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Protección personal</td> <td>B</td> </tr> </table>	Salud	1	Riesgo de incendio	1	Reactividad	0	Protección personal	B	
Salud	1								
Riesgo de incendio	1								
Reactividad	0								
Protección personal	B								
Nombre	Benzoato de sodio								
Características fisicoquímicas									
Peso específico	No establecido								
Solubilidad en agua	66 g/100 ml en 20°C								
Punto de fusión/congelación	Mayor de 300°C								
Punto de ebullición	No establecido								
Formula	C ₇ H ₅ NaO ₂								
Peso molecular	144,11 g-mol								
Características sensoriales									
Color	Blanco								
Olor	Inodoro								
Sabor	No establecido								
Textura	Polvo granular o cristalino								
Composición e información sobre los ingredientes	Número del Cas 532-32-1 Pureza 99 % Osha No establecido ACGIH No establecido Este producto debe ser tratado como polvo molesto 15 mg/m ³								
Identificación de los peligros	Efectos de salud agudos. La irritación a la piel y a los ojos cuando se tiene contacto. La inhalación causará la irritación a los pulmones y a la membrana mucosa. La irritación a los ojos causará el lagrimeo y enrojecimiento. El enrojecimiento, el descamarse y la comezón son características de la inflamación de la piel. Siga las prácticas seguras de la higiene industrial y use siempre el equipo protector al manejar este compuesto. Efectos De Salud Crónicos: Este producto no tiene ningún efecto crónico sabido. Cancerígeno: Este producto no está enumerado por NTP, IARC ni es regulado como agente cancerígeno por OSHA.								
Medidas de primeros auxilios	Primeros auxilios para Ojos: En caso de contacto, limpie inmediatamente los ojos con abundante agua por lo menos durante 15 minutos. Llamar al médico. Primeros auxilios Para La Piel: En caso del contacto con la piel lavar con agua. La ropa se debe lavar antes de la reutilización. Llame al médico si ocurre la irritación. Primeros auxilios Para La Inhalación: Si fue inhalado, pasarse al aire fresco. Si no se puede respirar dé respiración artificial. Si la respiración sigue siendo difícil, dé oxígeno. Llame a médico.								

⁵⁷<http://www.tracoquim.com/nocontrolado/nueva/Benzoato%20de%20Sodio.pdf>

	<p>Primeros auxilios Para La Ingestión: Si fue tragado, llamar inmediatamente al médico.</p>
Datos del fuego y de la explosión	<p>Flamabilidad: No – flamable Auto-encendido: No aplica Punto de destello: No aplica Límites de flamabilidad: No aplica Medios de extinción: Agua a presión, bióxido de carbono, polvo químico seco o espuma apropiada. Procedimientos de la lucha contra El Fuego: Use mascarilla con aparato respirador autónomo y la ropa protectora para prevenir el contacto con la piel y los ojos. Peligros de fuego / explosión: Emite humos tóxicos bajo condiciones de fuego.</p>
Medidas por derrame accidental	<p>Procedimientos del derramamiento o del escape: Utilice ropa protectora y equipo recomendados. Limpie los derramamientos de una manera que no disperse el polvo en el aire. El área del derramamiento se puede lavar con agua. Recoja el agua utilizada para su destrucción. Evite que se mezcle con las aguas del subsuelo y ríos. Método para la Destrucción: La destrucción debe hacerse de acuerdo a las regulaciones locales existentes.</p>
Manejo y almacenaje	<p>Temperaturas de almacenaje: Ambiente Vida útil: Ilimitado en envase firmemente cerrado. Sensibilidad especial: Ninguno Precauciones de manejo / almacenaje Evite de respirar el polvo. Evite el contacto en ojos o en piel. Lávese a fondo después de su manejo. Almacene en un lugar seco lejos de la luz del sol directa, del calor y de materiales incompatibles. Reselle los envases inmediatamente después del uso. Almacene lejos del alimento y de las bebidas</p>
Controles a la exposición / protección personal	<p>Protección para los Ojos: Gafas de seguridad o anteojos. Protección para la Piel: Guantes del PVC para los cargadores, delantal o batas impermeables. Todos los empleados deben lavarse las manos y la cara antes de comer, de beber o de usar productos del tabaco. Respirador: Las concentraciones dentro del lugar de trabajo deben ser supervisadas y si se excede el límite recomendado de exposición, se debe utilizar un respirador aprobado. Ventilación: Utilice buena ventilación en el local para evitar el problema de la polvareda, para mantener niveles del aire debajo del límite recomendado de exposición. Medidas Protectoras Adicionales: Las duchas de la emergencia y estaciones para el lavado de ojos, deben estar disponibles. Eduque y entrene a los empleados para el uso seguro y en el manejo de productos químicos peligrosos.</p>
Estabilidad y reactividad	<p>Estabilidad: Estable bajo condiciones ordinarias del uso y del almacenaje. Polimerización Peligrosa: No ocurrirá</p>

	<p>Incompatibilidades: Agentes que oxidan fuertes</p> <p>Condiciones Inestables: Temperaturas excesivas.</p> <p>Temperatura descomposición: No establecido</p> <p>Productos de la descomposición: Podía emitir humos tóxicos de bióxido de carbono y de monóxido de carbono.</p>
Información toxicológica	<p>Número de RTECS: DH6650000</p> <p>Rutas de la exposición: Contacto visual, ingestión, inhalación, contacto de la piel.</p> <p>Datos de la toxicidad:</p> <p>Orl-rat LD50:4070 mg/kg</p> <p>SCU-rat LD50: 2gm/kg</p> <p>lvn-rat LD50: 1714 mg/kg</p> <p>Efectos tóxicos crónicos: Este producto no tiene ningún efecto crónico sabido, la exposición repetida o prolongada a este compuesto no se sabe que pueda agravar las condiciones médicas.</p> <p>Efectos tóxicos agudos: La irritación a la piel y a los ojos cuando se tiene contacto, la inhalación causará la irritación a los pulmones y a la membrana mucosa, la irritación a los ojos causará el lagrimeo y enrojecimiento, el enrojecimiento, el descamarse y la comezón son características de la inflamación de la piel.</p> <p>Siga las prácticas seguras de la higiene industrial y use siempre el equipo protector al manejar este compuesto.</p>
Información ecológica	No disponible en este tiempo.
Procedimientos del derramamiento y del escape	<p>Procedimientos del derramamiento o escape:</p> <p>Utilice la ropa protectora y el equipo recomendados. Limpie los derramamientos de una manera que no disperse el polvo en el aire.</p> <p>El área del derramamiento se puede lavar con agua. Recoja el agua utilizada para su destrucción.</p> <p>Evite que se mezcle con las aguas del subsuelo y ríos.</p> <p>Método De la Disposición Inútil: La disposición inútil debe estar de acuerdo con las regulaciones ambientales locales.</p>
Información del transporte	<p>Nombre apropiado del envío: Benzoato de sodio</p> <p>Número de la O.N.U: N/A</p> <p>Clase: N/A</p> <p>P.G.: N/A</p> <p>Etiqueta DOT N/A</p>

<p>Información reguladora</p>	<p>Estado del Osha: Este producto es peligroso bajo los criterios del estándar federal 29 CFR 1910,1200 de la comunicación del peligro del OSHA.</p> <p>Inventario Químico de TSCA: Este compuesto está en la lista tóxica del inventario del acto del control de la sustancia de EPA (TSCA)</p> <p>Asunto 65 de California: Este producto no contiene ningún nivel de las sustancias mencionadas, que el estado de California ha encontrado para causar el cáncer, defectos del nacimiento o a otros efectos reproductivos.</p> <p>Título III de SARA: Sección 302 Sustancias extremadamente peligrosas: Ninguno Sección 311/312 Categorías del peligro: Ninguno Sección 313 Productos químicos tóxicos: Ninguno</p>
--------------------------------------	---

FICHA TÉCNICA DE POLIVINIL ACETATO PVA ⁵⁸									
<table border="1"> <tr> <td>Salud</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Riesgo de incendio</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Reactividad</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Protección personal</td> <td>B</td> </tr> </table>	Salud	1	Riesgo de incendio	0	Reactividad	0	Protección personal	B	
Salud	1								
Riesgo de incendio	0								
Reactividad	0								
Protección personal	B								
Nombre	Polivinil acetato PVA								
Descripción	Es una emulsión vinílica, reforzada con resinas acrílicas, con alta concentración de sólidos, diluible en agua, de excelente penetración, poder sellante, flexible, de rápido secamiento y alto rendimiento.								
Características fisicoquímicas									
Solubilidad	Parcialmente soluble en el agua fría.								
Viscosidad	2850 cps								
VOC	< 20 g/L								
pH (sol. 1%/agua)	4 a 6								
Punto de ebullición / condensación	370°C (698°F)								
Gravedad específica	1.082 (agua = 1)								
Sólidos por secado	52 a 56 %								
Formula molecular	No aplica								
Peso molecular	No aplica								
Volatilidad	42%								
Características sensoriales									
Color	Blanco - rosa								
Olor	Agradable								
Sabor	No disponible								
Textura - estado	Líquido								
Identificación de riesgos	<p>Visión general de la emergencia. El contacto con los ojos puede causar irritación, inhalación irritaría tracto respiratorio.</p> <p>Vías de absorción. Contacto cutáneo, contacto con los ojos, inhalación, ingestión.</p> <p>Efectos agudos potenciales en la salud.</p> <p>Ojos. Poco irritante para los ojos.</p> <p>Piel. No irritante por la piel.</p> <p>Inhalación. Causa irritación en el tracto respiratorio.</p> <p>Ingestión. Puede ocasionar irritación gástrica leve.</p> <p>Condiciones médicas agravadas por sobreexposición. Una exposición repetida o prolongada no debería agravar ninguna condición médica.</p> <p>Sobreexposición /signos/síntomas. La inflamación de los ojos está caracterizada por enrojecimiento, lagrimeo y comezón.</p>								
Primeros auxilios	Contacto con los ojos. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con agua abundante, si la irritación continua, buscar atención médica.								

⁵⁸ <http://www.wilsonart.com/productlib/msds/adhesives/00017262.pdf>

	<p>Contacto con la piel Lavar la piel contaminada con agua y jabón, lavar las ropas contaminadas antes de reutilizarlas, si la irritación continua, buscar atención médica.</p> <p>Inhalación. Permitir reposar en un lugar bien ventilado, se puede dar oxígeno si la respiración es difícil, pida ayuda médica.</p> <p>Ingestión. Retirar las prótesis dentales si es posible, si la persona está consciente, hacer que beba algunos vasos de agua o de leche, inducir el vomito dando almibar de ipecac, inclinar la cabeza hacia abajo para que el vómito no regrese a la boca o a la garganta, pida ayuda médica.</p>
Medidas de extinción de incendios	<p>Inflamabilidad del producto. Ininflamable.</p> <p>Temperatura de autoignición. No aplicable.</p> <p>Puntos de inflamación. No aplicable.</p> <p>Límites de inflamabilidad. No aplicable.</p> <p>Productos de la combustión. No aplicable.</p> <p>Riesgos de incendio en presencia de sustancias diversas. No aplicable.</p> <p>Riesgos de explosión en presencia de sustancias diversas. No está considerado como un producto que presente riesgos de explosión.</p> <p>Aparatos y método de lucha contra los incendios. Ininflamable.</p> <p>Ropa protectora (fuego). Los bomberos debería usar aparatos respiratorios autónomos (SCBA) y equipo completo.</p> <p>Observación especial sobre los riesgos de incendio. No combustible.</p> <p>Observación especial sobre los riesgos de explosión. Ninguna observación adicional.</p>
Medidas a tomar cuando haya derrames accidentales	<p>Derrame pequeño. Absorber con una material inerte y colocar en un contenedor de recuperación apropiado.</p> <p>Derrame importante. Impedir la entrada en las coladeras, los sótanos u otros lugares cerrados; hacer lo necesario para derivar la corriente del producto vertido si hay posibilidad, absorber con un material inerte y poner el producto esparcido en un recipiente apropiado para su recuperación.</p>
Manejo y almacenaje	<p>Manipulación. Evitar inhalar los vapores del producto, use sólo con ventilación adecuada, después de su manipulación, lavarse bien las manos con agua y jabón, evítese el contacto con los ojos.</p> <p>Almacenamiento. Conservar el recipiente bien cerrado en un lugar fresco y bien ventilado, manténgase fuera del alcance de los niños.</p> <p>Vida útil. 1 año.</p>
Controles al momento de la exposición / Protección personal	<p>Controles de ingeniería. Utilizar recintos cerrados, sistemas de ventilación locales, u otros procedimientos de ingeniería para conservar la cantidad de partículas aerotransportadas arriba del nivel recomendado.</p> <p>Protección personal. Ojos. Lentes anti-salpicaduras, anteojos de seguridad con protección lateral.</p> <p>Cuerpo. No son necesarias precauciones especiales si se</p>

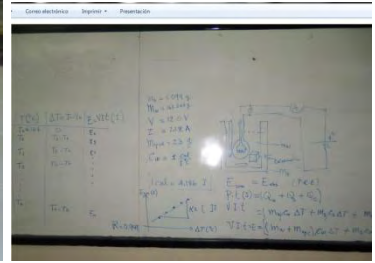
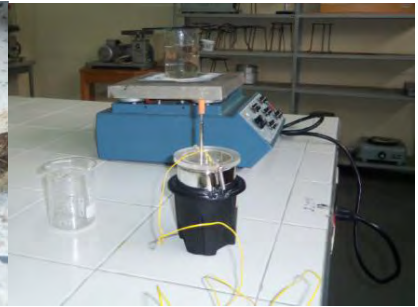
	<p>usa debidamente.</p> <p>Respiratoria. No se necesita respirador en condiciones normales a las que se destina el uso de producto, en caso de ventilación insuficiente, respirador con cartuchos (NIOSH) de vapor orgánico aprobado / certificado.</p> <p>Manos. No son necesarias precauciones especiales si se usa debidamente.</p> <p>Pies. No son necesarias precauciones especiales si se usa debidamente.</p> <p>Protección personal al momento de un derrame importante. En caso de ventilación insuficiente, respirador con cartuchos (NIOSH) de vapor orgánico aprobado / certificado, lentes anti-salpicaduras, botas, ropa de protección completa, guantes neopreno o de Látex.</p> <p>Límites de exposición.</p> <p>STEL: 20 (mg/m³) de ACGIH (TLV)</p> <p>TWA: 10 (ppm) de ACGIH (TLV)</p> <p>TWA: 35 (mg/m³) de ACGIH STEL: 70 (mg/m³) de ACGIH</p>
Datos sobre la estabilidad y la reactividad	<p>Estabilidad y reactividad. El producto es estable.</p> <p>Incompatibilidad con diferentes materiales. Reactivo con los agentes comburentes (oxidantes), los ácidos, los álcalis, los agentes reductores.</p> <p>Productos de descomposición peligrosos. Óxidos de carbono (CO, CO₂).</p> <p>Polimerización peligrosa. No se producirá.</p>
Datos sobre la salud y la toxicología	<p>Efectos crónicos en humanos. Este producto puede contener pequeñas cantidades de asectato de vinilo, vapores de este producto causaron tumores en el sistema respiratorio de animales de laboratorio, el efecto sobre humanos es desconocido, los ingredientes de este producto pueden causar malformaciones en rata, pero no en conejos.</p> <p>Observación especial en los efectos crónicos en los humanos. Se metaboliza acetato del vinilo a acetaldehyde que tiene una clasificación, IARC 2B (posiblemente carcinogénico a humanos) se ha listado también en Categoría 2B.</p>
Información sobre la ecología	<p>Eco toxicidad. No disponible.</p> <p>BOD₅ y COD. No disponible.</p> <p>Efectos agudos en humanos (Piel NO sens/irrit). No disponible.</p> <p>Movilidad. No determinado.</p> <p>Toxicidad de los productos de biodegradación No disponible.</p>
Consideraciones al momento de la disposición	<p>Información sobre de los desechos. El material derramado, contaminado o residual debe colocarse en un recipiente adecuado y manejarse de acuerdo con las reglamentaciones estatales en vigencia.</p> <p>Si fuera necesaria asistencia, comunicarse con una compañía autorizada para manejo de residuos.</p> <p>Corriente de desperdicio. No disponible.</p> <p>Consultar a sus autoridades locales o regionales.</p>
Datos sobre la expedición	Contaminante marino. No.

	<p>Disposiciones particulares para el transporte. Ninguna observación adicional.</p> <p>Clasificación ADR/RID. Sustancia no reglamentada por el ADR (Europa).</p> <p>Clasificación IMO/IMDG. Sustancia no reglamentada por IMDG.</p> <p>Clasificación ICAO/IATA. Sustancia no reglamentada por IATA.</p>
Datos complementarios	<p>Requisitos de etiqueta. El contacto con los ojos puede causar irritación, inhalación irritaría tracto respiratorio.</p>

Anexo F. Registro fotográfico del estudio de factibilidad







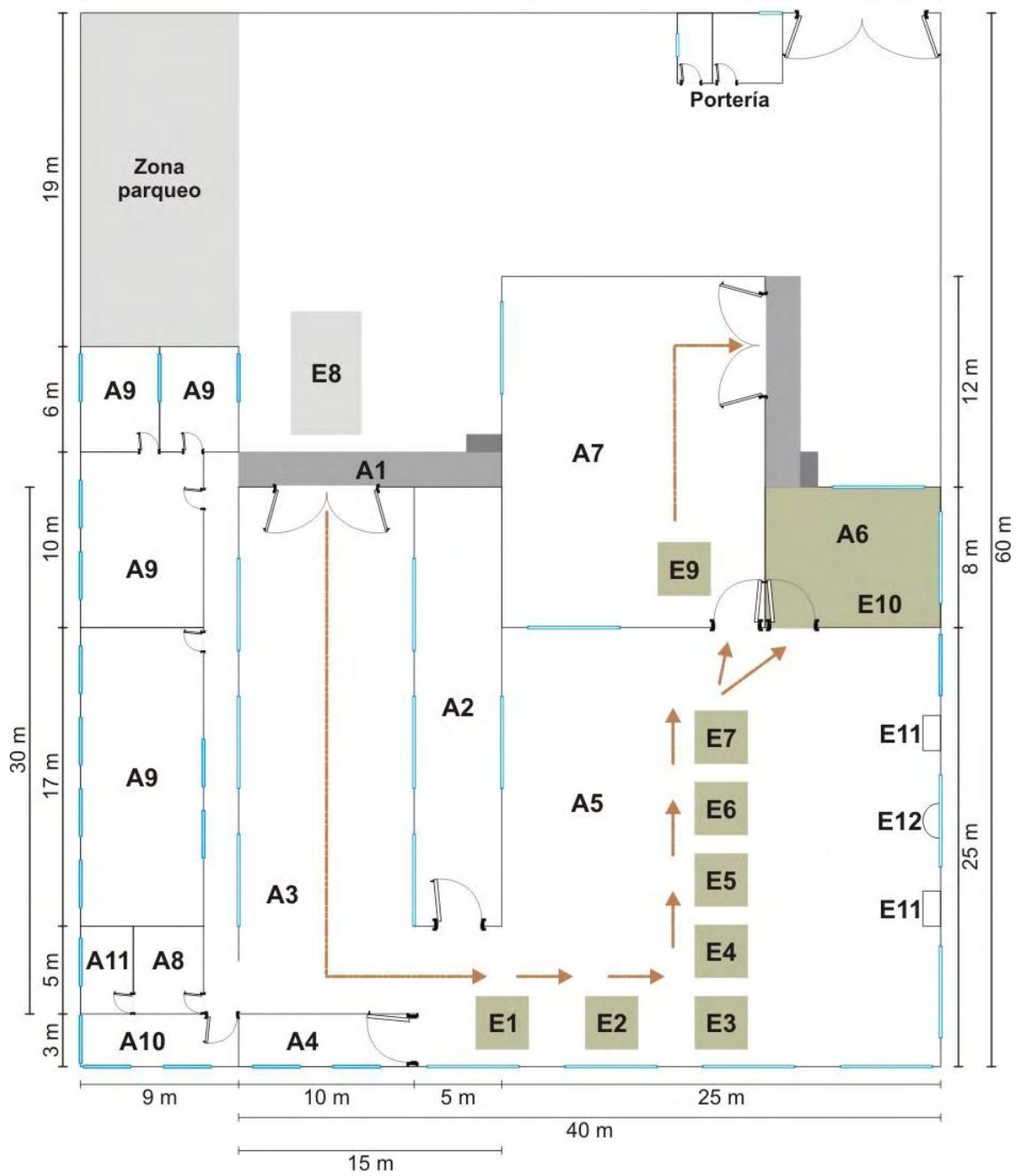
Anexo G. Costo Aglomerados Nariño S.A.S. Futura construcción

inversiones	unidad	costo unitario	cantidad	costo total
terreno	m ²	\$ 28.769	2.950	\$ 84.868.550
obras civiles	m ²	-----	-----	\$ 84.828.785
Total				\$ 169.697.335

INVERSIONES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Localización y replanteo	m ²	2940,00	700	\$ 2.058.000
Limpieza y Descapote	m ²	2940,00	600	\$ 1.764.000
Total Preliminares				\$ 3.822.000
Excavaciones	m ³	75,50	11.755	\$ 887.503
concreto ciclópeo	m ³	17,00	219	\$ 3.723
base en recebo	m ³	45,00	100	\$ 4.500
solado en concreto de 2500 psi	m ³	4,47	265.823	\$ 1.188.229
Total Cimientos				\$ 2.083.954
Zapatas en concreto de 3000 psi	m ³	10,80	309.425	\$ 3.341.790
Viga de cimentación de 0.2x0.2 en concreto de 3000 psi	m ³	8,00	446.225	\$ 3.569.800
Columnas 0.2x0.3-0.2x0.2 en concreto de 3000 psi	m ³	10,00	475.563	\$ 4.755.630
Vigas de amarre 0.2x0.2 en concreto de 3000 psi	m ³	8,00	382.981	\$ 3.063.848
Alfajía en concreto 0.1x0.2	ml	8,60	21.895	\$ 188.297
acero de refuerzo, fy=60.000 psi	kg	348,00	3.982	\$ 1.385.736
Mesón en concreto 3000 psi	m ²	10,00	54.079	\$ 540.790
Total en estructuras de concreto				\$ 16.845.891
Muro en ladrillo visto	m ²	180,00	61.556	\$ 11.080.080
Muro en ladrillo farol No 4	m ²	306,00	28.659	\$ 8.769.654
Total Mampostería				\$ 19.849.734
Losa de piso en concreto de 3000 psi	m ²	180,00	39.915	\$ 7.184.700
alistado de piso, mortero 1:3	m ²	190,00	16.158	\$ 3.070.020
Total Pisos				\$ 10.254.720
Enchape cerámica alfa 30x30 cm	m ²	170,00	34.171	\$ 5.809.070
Guarda escoba en cerámica h=10 cm	ml	150,00	5.826	\$ 873.900
Enchape Mesón + pared	m ²	20,00	36.161	\$ 723.220
Total Enchapes				\$ 7.406.190
Cubierta en teja zinc	m ²	250,00	15.000	\$ 3.750.000
Caballete teja de zinc	ml	133,00	18.000	\$ 2.394.000
Correa Metálica	m ²	180,00	15.000	\$ 2.700.000

Total Cubierta				\$ 8.844.000
Puerta 1x2.2 en lamina, cal 20	und	2,00	280.848	\$ 561.696
Ventanearía tubo cuadrado de 1''	m ²	15,00	76.538	\$ 1.148.070
Puerta 0.6x2 en lamina cal 20	un	6,00	193.975	\$ 1.163.850
Total Carpintería Metálica				\$ 2.873.616
Salida Lámpara Incandescente 100 watt	pto	13,00	44.423	\$ 577.499
Salida Toma doble PVC	pto	8,00	43.915	\$ 351.320
Tablero de dos circuitos	und	2,00	135.625	\$ 271.250
Acometida a tablero de distribución	glb	1,00	388.350	\$ 388.350
Cable	m	150,00	2.500	\$ 375.000
Total instalaciones eléctricas				\$ 1.963.419
Punto hidráulico PVC presión 1/2"	pto	15,00	12.554	\$ 188.310
Acometida hidráulica PVC presión 1/2"	ml	15,00	8.391	\$ 125.865
instalación hidráulica interna, tubo PVC presión 1/2"	ml	47,00	5.964	\$ 280.308
suministro e instalación llave de paso demedia	und	1,00	18.213	\$ 18.213
Total instalaciones hidráulicas				\$ 612.696
Caja de Inspección sección interna 60x60x60 cm	und	3,00	116.727	\$ 350.181
Acometida Sanitaria PVC S 4"	ml	12,00	20.388	\$ 244.656
punto sanitario D=4" PVC	pto	8,00	24.291	\$ 194.328
punto sanitario D=3" PVC	pto	8,00	28.348	\$ 226.784
punto sanitario D=2" PVC	pto	10,00	13.802	\$ 138.020
red sanitaria D=2"	ml	30,00	11.878	\$ 356.340
red sanitaria D=3"	ml	20,00	13.348	\$ 266.960
red sanitaria D=4"	ml	30,00	18.093	\$ 542.790
Total Instalaciones Sanitarias				\$ 2.320.059
Sanitario de tanque	und	5,00	188.638	\$ 943.190
Lavamanos de sobreponer	und	5,00	127.772	\$ 638.860
juego de incrustaciones	und	10,00	32.409	\$ 324.090
Total Aparatos Hidrosanitarios				\$ 1.906.140
pañete liso muros	m ²	450,00	13.170	\$ 5.926.500
Total Pañetes				\$ 5.926.500
Total costos directos				\$ 67.863.028
Total costos indirectos (25% costos directos)				\$ 16.965.757
Valor total obras civiles				\$ 84.828.785

Anexo H. Planos Aglomerados Nariño S.A.S. Futura construcción
49 m



PROYECTO
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE TABLEROS
AGLOMERADOS A PARTIR DE
DISCO DE CAFÉ Y RESIDUOS DE FIQUE
EN LA CIUDAD DE PASTO

**DISEÑADO Y
DIGITALIZADO**
JAVIER FELIPE CABRERA
LUIS ALBERTO YEPES

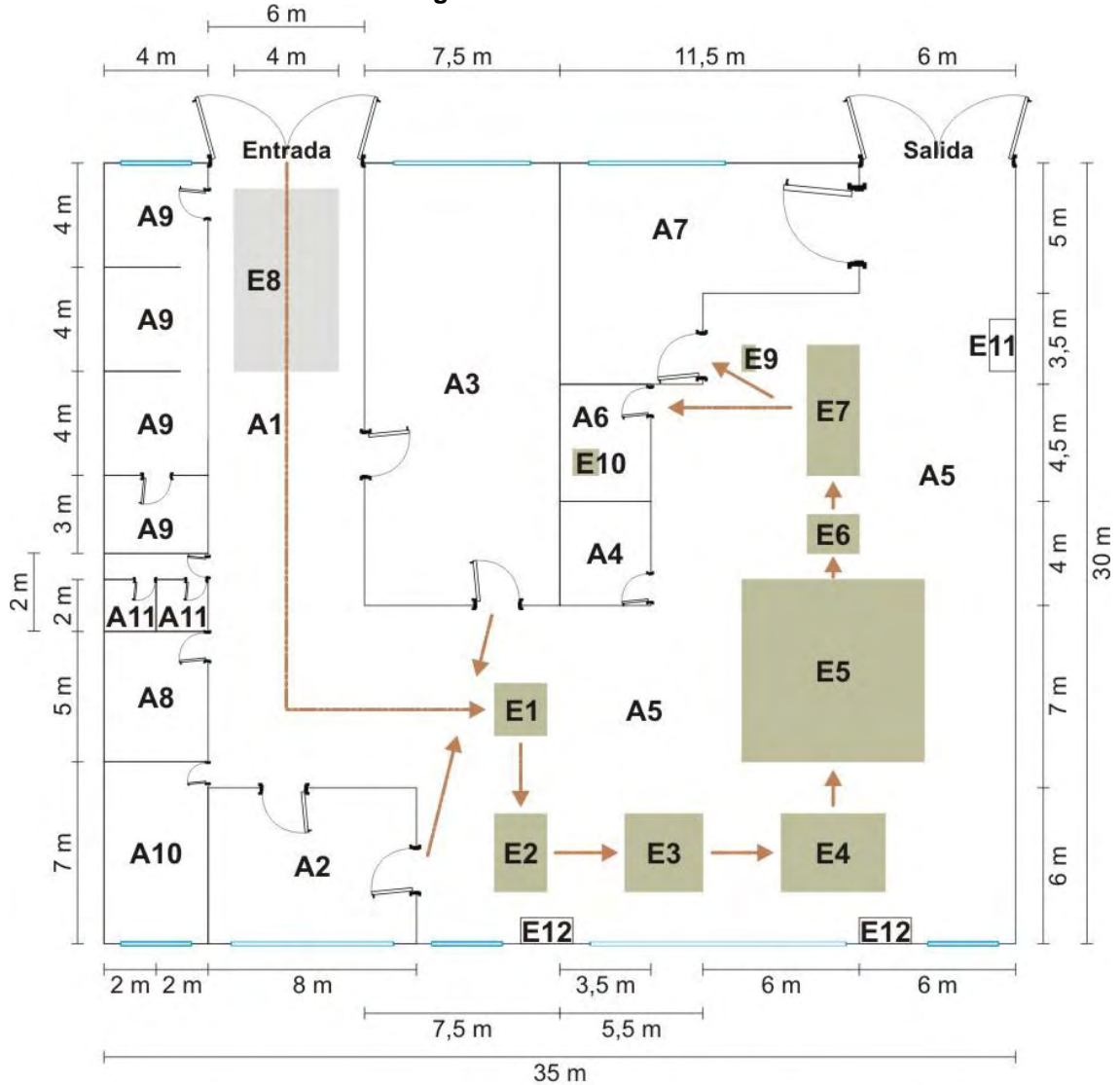
CONTIENE
PLANO GENERAL
DISTRIBUCIÓN DE PLANTA
FUTURA CONSTRUCCIÓN.

OBSERVACIONES

ESCALA
1:100

FECHA
MAYO DE 2012

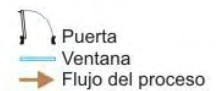
Anexo I. Planos Aglomerados Nariño S.A.S. Adecuación



PROYECTO ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA EL MONTAJE DE UNA PLANTA PROCESADORA DE TABLEROS AGLOMERADOS A PARTIR DE DISCO DE CAÑE Y RIPO DE FIGUE EN LA CIUDAD DE PASTO	DISEÑO Y DIGITALIZADO JAVIER FELIPE CABRERA LUIS ALBERTO YEPES	CONTIENE PLANO GENERAL DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	OBSERVACIONES _____ _____ _____	ESCALA 1:100	FECHA MAYO DE 2012
--	---	--	---	------------------------	------------------------------

- A1** Área de recepción y pesaje de materia prima
- A2** Área de almacenamiento de insumos
- A3** Área de almacenamiento de materia prima
- A4** Área de almacenamiento y mantenimiento de herramientas
- A5** Área de procesamiento y terminado
- A6** Área de control de calidad
- A7** Área de almacenamiento producto terminado y despacho
- A8** Área de vestiers
- A9** Área administrativa
- A10** Área de descanso y alimentación
- A11** Baños

- E1** Tritrador
- E2** Tamizadora
- E3** Báscula
- E4** Mezcladora
- E5** Prensa hidráulica
- E6** Rueda de radios de enfriamiento
- E7** Mesa de rodillos acabado - pulido - canteado
- E8** Plataforma de pesaje
- E9** Estibador
- E10** Máquina ensayo de materiales (resistencia)
- E11** Filtro de aire
- E12** Extractores de aire



Usos y aplicaciones

El tablero aglomerado Ecológico, se recomienda para usos y aplicaciones en la industria de mobiliarios para la obtención de escritorios, estanterías, closets, cédulas, ratas, muebles, paneles de exhibición y productos similares en general. También es aplicable para divisiones, marquetería y usos en general que le de el cliente, es un material de gran versatilidad, de excelente calidad, el cual es amigable con el medio ambiente al ser ecológico y reducir los costos de producción.

Ventajas y características

- Ø Es un producto ecológico biodegradable.
- Ø Contienen menos impurezas por lo que facilitan el corte y reducen el desgaste de las herramientas.
- Ø No tiene sentido de fibra, lo cual facilita su maquinado.
- Ø Esta dimensionado para poder ser aprovechado sin crear desperdicios o trazas.



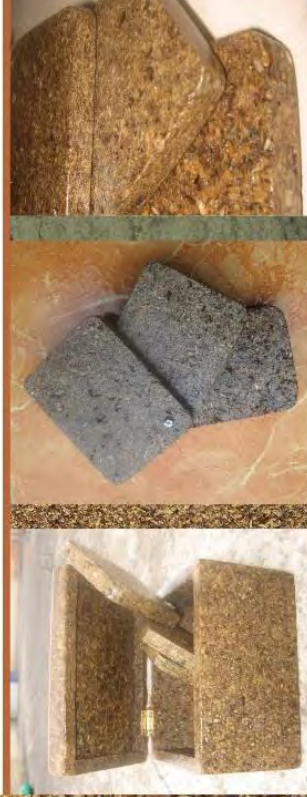
Aglomerados NARIÑO S.A.S.

Calle 18 #50ª-36 * Tel.: 7222121 * Pasto - Nariño



NTT. 900.493.4835

Anexo J. Portafolio de servicios y publicidad



Portafolio de PRODUCTOS

QUIENES SOMOS

Aglomerados Nariño S.A.S. Es una empresa Nariñense ubicada en la ciudad de Pasto, nace como iniciativa de valor para subproductos del café y el fique, con el objetivo de contribuir ambientalmente, produciendo y comercializando tableros aglomerados a partir de escoco de café y ripo de fique.



Principios CORPORATIVOS

Misión

Aglomerados Nariño S.A.S. Es una industria amigable con el medio ambiente, dedicada a la producción de tableros aglomerados no estructurales a partir de aserrín de café y pino de flaque, los cuales son considerados subproductos de desecho. Esta innovación en materiales favorece el bienestar socioeconómico de todos los partes involucrada en su existir, colaboradores, clientes, proveedores, accionistas y vecinos, mediante un plan de mejoramiento continuo para lograr la estabilidad y excelencia a nivel nacional. Tenemos el capital humano con los conocimientos y capacidad para lograr satisfacer sus expectativas, mediante la tecnología adecuada y con los valores de compromiso, honestidad, trabajo en equipo, responsabilidad, integridad. Dispuestos a cumplir con la calidad exigida por el mercado, satisficiedo de esta manera las necesidades de nuestros clientes.

Visión

Aglomerados Nariño S.A.S. Mediante un plan de mejoramiento continuo para el 2022 logrará ser una industria líder en la fabricación de tableros aglomerados no estructurales, generando el posicionamiento regional y nacional, mediante la actualización tecnológica y la utilización de materia prima alternativa, beneficiando los ecosistemas arbóreos.

Valores

- Ø Compromiso con el medio ambiente en la conservación de los ecosistemas arbóreos, gracias a la utilización de subproductos de desecho para la fabricación de sus tableros aglomerados.
- Ø Honestidad para resolver problemas suscitados, hablando con claridad y trabajando duro para resolverlos.
- Ø Trabajo en equipo para satisfacer y garantizar las exigencias de calidad de acuerdo a la normalidad, como la mejor brindar el producto de mejor calidad a los clientes.
- Ø Responsabilidad con el mejoramiento de la calidad de vida de todos los actores internos y externos del ideal propuesto por Aglomerados Nariño S.A.S. Como también para cumplir con las expectativas de colaboradores, clientes, proveedores, accionistas y vecinos.
- Ø Integridad puesto que en Aglomerados Nariño S.A.S. Avanzamos nuestra labor y cumplimiento, mediante el mejoramiento técnico y empresarial continuo.

Nuestro producto

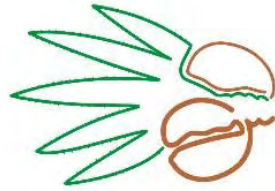
Aglomerados Nariño S.A.S. Entra al mercado ofreciendo un tablero aglomerado formado de partículas de casamilla de café y pino de flaque, aglomerado mediante la adición de un pegante y prensada en condiciones de presión y temperatura controladas.

El aglomerado se denomina Ecotable el cual se obtiene a través de un proceso tecnológico amigable con el medio ambiente.

PROPIEDADES FISICOMECAÑICAS TABLERO DE GRADO MEDIO UNQ, Mgt

Módulo de rotura	3847 N/mm ²
Módulo de elasticidad	2275,36 N/mm ²
PROPIEDADES FÍSICAS	
Tablero de media densidad	760,70 kg/m ³
Contenido de humedad	9,88%
Distribución de partículas	Tablero de una sola capa, entendiéndose que la forma y el tamaño de las partículas tienen la misma distribución en todo su espesor.

Ecotable se encuentra en dimensiones de 15,33m x 2,47m, en tres diferentes calibres: 9mm, 12mm, 15mm.



Anexo K. Lista de abreviaturas

MDF	Medium Density Fibreboard – tablero de densidad media	kg	Kilogramo - masa
PVA	Acetato de polivinilo	ha	Hectárea
CMC	Carboximetilcelulosa	km	Kilometro - longitud
MG1	Tablero de grado medio uno	°C	Grados Celsius - temperatura
H ₀	Hipótesis nula	mm	Milímetros - longitud
H ₁	Hipótesis alterna	ton	tonelada
DANE	Departamento administrativo nacional de estadística	m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
FAO	Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura	ha	Hectárea
cal	Caloría - energía	Q	Calor necesario para el proceso
N	Newton - fuerza	J	Julio – unidad energía trabajo y calor
TA	Tablero aglomerado	m	Masa
mcte	Moneda corriente	H	Entalpía - termodinamica
cps	Centipoises	BTU	British Thermal Unit - energia
kgf	Kilogramo fuerza	h	Hora - tiempo
V	Voltio	W	Vatio – unidad potencia
lbf	Libra fuerza	GLP	Gas licuado de petróleo
l	Largo	HP	Caballo de fuerza – unidad de potencia
a	Ancho	Hab	Habitantes
h	Alto	pto	Punto
psi	pounds per square inch - presión	und	Unidad
LG	Tablero de grado bajo	TA	Tablero aglomerado
DCA	Diseño Completamente al Azar	N ₀	Número
NTC	Norma técnica Colombiana	R B/C	Relación beneficio/costo

LSD	least significant difference	TMAR	Tasa Mínima Atractiva de Retorno
CMC	Carboximetilcelulosa	VS	Valor salva
PVA	Acetato de polivinilo	VPN	Valor presente neto
A	Aglomerado	TIR	Tasa interna de retorno
DPI	Demanda potencial insatisfecha		